

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Зав.кафедрой	к.и.н., доцент	Молокова Т.А.
Доцент	к.и.н., доцент	Мурашев А.А.
Доцент	к.и.н., доцент	Посвятенко Ю.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Истории и философии».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «История» является формирование компетенций обучающегося в области мировой и Отечественной истории.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики. Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме
	УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников
	УК-1.3 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Поиск информационных ресурсов на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия, выявление причин межкультурного разнообразия общества и влияния исторического наследия с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
	УК-5.2 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
	УК-5.3 Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
	УК-5.4 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме	<b>Знает</b> принципы выявления структурных элементов проблемы и объяснения сути противоречия на основе исторического материала, требования к структуре и содержанию учебной домашней работы <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора информации по

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	обозначенной проблеме, систематизации и изложения исторического материала со ссылками на информационные ресурсы
УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников	<b>Знает</b> принципы работы с информационно-коммуникативными ресурсами, требования к внешней и внутренней критике исторических, в том числе, цифровых источников. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выделения фактов от мнений, оценки полноты и аутентичности исторической информации, систематизации информации по истории, изложения материала со ссылками на информационные ресурсы
УК-1.3 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<b>Знает</b> исторические причины и предпосылки возникновения проблемной ситуации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выделения структурных элементов проблемы и их взаимовлияния
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> о необходимости формулирования цели на основе предшествующих результатов, развития историографии и нахождения новых источников, методов их изучения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соотнесения цели с постановкой задач для ее решения и принципами подбора необходимых для этого источников
УК-4.1 Поиск информационных ресурсов на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> специализированные информационно-коммуникативные ресурсы по истории, порядок доступа и правила работы с ними <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска информации с помощью информационно-коммуникативных технологий, работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по истории при решении учебных задач и подготовке к текущему и промежуточному контролю
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<b>Знает</b> принципы делового общения, методы представления результатов обучения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> аргументированного изложения выводов и оценок на основе изученной учебной и дополнительной литературы с использованием исторической терминологии во взаимодействии со слушателями
УК-5.1 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия, выявление причин межкультурного разнообразия общества и влияния исторического наследия с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	<b>Знает</b> основные тенденции взаимодействия культур и закономерности исторического процесса, его многовариантность, основные факторы, обуславливающие специфику регионального развития и культурного многообразия <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> рассмотрения ключевых направлений взаимодействия мировой и Отечественной истории с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни, примеры межкультурного взаимодействия
УК-5.2 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	<b>Знает</b> основные типы цивилизационного развития, характер взаимодействия культур на разных этапах исторического развития <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления и характеристики культурного взаимодействия цивилизаций на основных этапах развития мировой истории
УК-5.3 Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	<b>Знает</b> истоки современной геополитической обстановки, место и роль России в мировом сообществе <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждения актуальных проблем современной международной и внутренней политики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.4 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	<b>Знает</b> о полиэтническом и многоконфессиональном характере Российского государства на всем протяжении его истории <b>Имеет навык (основного уровня)</b> подготовки учебной работы по вопросам изучения истории и роли историко-культурного наследия в межкультурном взаимодействии

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Древняя и средневековая история	1	12		6					Контрольная работа – разделы 1-3 Домашнее задание - р.1-3
2	История Нового времени	1	10		4			33	27	
3	История Новейшего времени	1	10		6					
	Итого:	1	32		16			33	27	Экзамен

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.



## 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Древняя и средневековая история	<p><b>Тема 1. Теория и методология исторического познания.</b> Предмет истории как научной дисциплины. Сущность, формы и функции исторического знания. Методы изучения истории, альтернативность и междисциплинарность в исторической науке. Типология цивилизационного развития.</p> <p>История России – неотъемлемая часть всемирной истории. Периодизация мировой и Отечественной истории. Факторы, обусловившие специфику исторического развития общества. Мировые религии.</p> <p><b>Тема 2. Основные тенденции развития общества в древности и Средневековье.</b> Древние цивилизации. Специфика цивилизаций Древнего Востока и античности: государство, общество, культура. Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе и на Востоке. Роль религии и духовенства в средневековых обществах Запада и Востока.</p> <p><b>Тема 3. Древняя Русь.</b> Предпосылки образования Древнерусского государства, этапы развития и его значение для становления российской государственности и культуры. Феодальная раздробленность Руси, ее причины и последствия.</p> <p><b>Тема 4. Формирование Российского централизованного государства.</b> Социально-экономические и политическое развитие Западной Европы в период формирования централизованных государств. Русские земли в XIV-XV вв. Особенности объединения земель вокруг Москвы.</p> <p><b>Тема 5. От средневековья к Новому времени. Россия и мир в XVI-XVII вв.</b> Новое время как стадия исторического процесса. Эпоха Великих географических открытий. Реформация и протестантизм. Раннебуржуазные революции. Основные тенденции социально-экономического и политического развития Российского государства в XVI-XVII вв.</p>
2	История Нового времени	<p><b>Тема 6. Россия и мир в XVIII в.</b> Основные тенденции развития стран Запада и Востока во внутренней и внешней политике. Абсолютизм. Колониализм. Просвещение и "просвещенный абсолютизм". Образование США. Великая Французская революция. Необходимость и предпосылки преобразований в России. Реформы Петра I. Эпоха дворцовых переворотов. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II.</p> <p><b>Тема 7. XIX век в мировой истории.</b> Промышленный переворот, революции и реформы. Международные отношения, в первой половине XIX в., колониализм и национально-освободительные движения. Успехи и противоречия модернизации в России в первой половине XIX в. Общественно-политическая мысль первой половины XIX в.. «Золотой век» русской культуры.</p> <p><b>Тема 8. «Эпоха великих реформ».</b> Предпосылки и подготовка реформ 1860-1870-х гг. Крестьянская реформа 1861 г. Реформы местного управления, судебная, военная, образования, печати; их содержание и историческое значение. Социально-экономическое развитие в пореформенный период.</p> <p><b>Тема 9. Международное сообщество и Россия на рубеже XIX-XX вв.</b> Геополитические изменения в Европе и мире, форми-</p>

		рование военно-политических союзов. Проблема экономического роста и модернизации России в конце XIX - начале XX вв. Реформаторская деятельность С.Ю. Витте. Аграрный вопрос в России. Революция 1905-1907 гг. Реформаторская деятельность П.А. Столыпина.
3	История Новейшего времени	<p><b>Тема 10. Эпоха войн и революций.</b> Основные тенденции мирового развития в XX в. Россия в Первой мировой войне Революционный подъем в странах Европы и проблемы послевоенного урегулирования. Версальско-Вашингтонская система. Западная Европа и Америка в 1920-30 гг. Причины и характер революционного кризиса в России в 1917 г. Победа вооруженного восстания в Петрограде в октябре 1917 г.</p> <p><b>Тема 11. Советское государство в 1917-1941 гг.</b> Формирование новых структур власти. Политика “военного коммунизма”. Итоги гражданской войны. Новая экономическая политика (нэп): сущность, противоречия, итоги. Особенности социалистической индустриализации. Коллективизация. Итоги первых пятилеток. Образование СССР. Общественно-политическое развитие Советского Союза в 1920-30-е гг. Утверждение тоталитарного режима.</p> <p><b>Тема 12 Вторая мировая война и Великая Отечественная война.</b> Причины войны, планы и цели сторон. Периодизация, основные события Великой Отечественной войны. Преступления нацистов против мирного населения. Закономерности и цена победы СССР. Уроки истории, значение Великой Победы.</p> <p><b>Тема 13. СССР в послевоенный период.</b> Основные тенденции социально-экономического, политического и культурного развития страны в 1945-1985 гг. Внешняя политика СССР в условиях холодной войны. Сущность, основные этапы и последствия реформ 1985-1991 гг. Распад СССР и его геополитические последствия. Образование СНГ.</p> <p><b>Тема 14. Российская Федерация в современном мире.</b> Экономические и социально-политические преобразования в России в 1990-е гг. Стратегия социально-экономического развития страны. Российская Федерация на современном этапе. Национальные проекты. Место и роль Российской Федерации в мировом сообществе.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Древняя и средневековая история	<p><b>Тема 1. Функции исторического познания.</b> Предмет цели задач, структура курса</p> <p><b>Тема 2. Особенности становления государственности в России и мире.</b> Типология цивилизационного развития. Древняя Русь. Русские земли в период раздробленности. Образование единого государства XIV-XVI вв.</p> <p><b>Тема 3. Страны Западной Европы и Россия в XVI-XVII вв.</b> От средневековья к Новому времени. Россия в XVI в. Смутное время. Россия в XVII в.</p>
2	История Нового времени	<b>Тема 4. Мир в XVIII в.</b> Европа и Америка в XVIII в. Реформы Петра I. «Просвещенный абсолютизм»

		<b>Тема 5. Россия и мир в XIX - начале XX вв.</b> Глобальные изменения в мире. Модернизационные процессы в России. Реформы и революции в России.
3	История Новейшего времени.	<b>Тема 6. Мировое сообщество и Советское государство в 1917-1941 гг.</b> Развитие стран Европы и США. Становление Советского государства. СССР в 1920-1930-е гг. <b>Тема 7. Мировое сообщество и СССР в 1941-1991 гг.</b> Вторая мировая и Великая Отечественная война. Международные отношения, «холодная война». Внешняя и внутренняя политика СССР в 1945-1991 гг. <b>Тема 8. Россия в современном мире.</b> Мировое сообщество на рубеже XX-XXI вв. Социально-экономическое и политическое развитие РФ.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:  
Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Древняя и средневековая история	Специфика цивилизаций Древнего Востока и античности: государство, общество, культура. Мировые религии. Княжества в условиях феодальной раздробленности Руси. Реформация и протестантизм. Раннебуржуазные революции.
2	История Нового времени	Образование США. Великая Французская революция. Международные отношения в XIX в.: колониализм и национально-освободительные движения. «Золотой век» русской культуры. Геополитические изменения в мире в XIX в.
3	История Новейшего времени	Революционные движения и проблемы национального самоопределения после Первой мировой войны. Западная Европа и Америка в 1920-30 гг. Проекты образования СССР. Итоги социалистической индустриализации и коллективизации. Вторая мировая война: основные сражения и их последствия. Работа тыла в годы Великой Отечественной войны. Деятельность Антигитлеровской коалиции. Этапы холодной войны. Национальные проекты РФ.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации экзамену, а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> принципы выявления структурных элементов проблемы и объяснения сути противоречия на основе исторического материала, требования к структуре и содержанию учебной домашней работы	1-3	Домашнее задание Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора информации по обозначенной проблеме, систематизации и изложения исторического материала со ссылками на информационные ресурсы	1-3	Контрольная работа Домашнее задание
<b>Знает</b> принципы работы с информационно-коммуникативными ресурсами, требования к внешней и внутренней критике исторических, в том числе, циф-	1-3	Контрольная работа Домашнее задание

ровых источников.		
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выделения фактов от мнений, оценки полноты и аутентичности исторической информации, систематизации информации по истории, изложения материала со ссылками на информационные ресурсы	1-3	Домашнее задание
<b>Знает</b> исторические причины и предпосылки возникновения проблемной ситуации	1-3	Домашнее задание Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выделения структурных элементов проблемы и их взаимовлияния	1-3	Контрольная работа Домашнее задание
<b>Знает</b> о необходимости формулирования цели на основе предшествующих результатов, развития историографии и нахождении новых источников, методов их изучения	1-3	Домашнее задание экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соотнесения цели с постановкой задач для ее решения и принципами подбора необходимых для этого источников	1-3	Домашнее задание Экзамен
<b>Знает</b> специализированные информационно-коммуникативные ресурсы по истории, порядок доступа и правила работы с ними	1-3	Домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска информации с помощью информационно-коммуникативных технологий, работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по истории при решении учебных задач и подготовке к текущему и промежуточному контролю	1-3	Домашнее задание
<b>Знает</b> принципы делового общения, методы представления результатов обучения	1-3	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> аргументированного изложения выводов и оценок на основе изученной учебной и дополнительной литературы с использованием исторической терминологии во взаимодействии со слушателями	1-3	Домашнее задание
<b>Знает</b> основные тенденции взаимодействия культур и закономерности исторического процесса, его многовариантность, основные факторы, обуславливающие специфику регионального развития и культурного многообразия	1-3	Контрольная работа
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> рассмотрения ключевых направлений взаимодействия мировой и Отечественной истории с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни, примеры межкультурного взаимодействия	1-3	Домашнее задание Экзамен
<b>Знает</b> основные типы цивилизационного развития, характер взаимодействия культур на разных этапах исторического развития	1-3	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления и характеристики культурного взаимодействия цивилиза-	1-3	Экзамен

ций на основных этапах развития мировой истории		
<b>Знает</b> истоки современной геополитической обстановки, место и роль России в мировом сообществе	1-3	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждения актуальных проблем современной международной и внутренней политики	1-3	Домашнее задание Экзамен
<b>Знает</b> о полиэтническом и многоконфессиональном характере Российского государства на всем протяжении его истории	1-3	Контрольная работа Экзамен
<b>Имеет навык (основного уровня)</b> подготовки учебной работы по вопросам изучения истории и роли историко-культурного наследия в межкультурном взаимодействии	1-3	Домашнее задание

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей исторического развития, основных этапов и ключевых событий мировой и Отечественной истории
	Усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания
	Навыки систематизации информации, полученной из различных источников
	Навыки изложения исторического материала со ссылками на источники
	Навыки анализа актуальных проблем истории и культуры
	Навыки представления результатов самостоятельной работы
Навыки основного уровня	Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю
	Навыки аргументированного изложения выводов и оценок
	Навыки характеристики основных этапов исторического развития
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1-м семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 1 семестре (очная форма обучения).

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Древняя и средневековая история	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность и функции исторического знания.</li> <li>2. Методы изучения истории.</li> <li>3. Периодизация мировой и Отечественной истории. Возникновение древних цивилизаций.</li> <li>4. Средние века как этап в развитии мировой цивилизации. Возникновение мировых религий.</li> <li>5. Древние славяне, расселение восточных славян в VI-VIII вв. н.э., общественный строй, культура и быт.</li> <li>6. Древнерусское государство (X-XII вв.), его значение для становления российской государственности и культуры</li> <li>7. Крещение Руси: геополитическое и культурное значение христианизации восточнославянских земель.</li> <li>8. Восточнославянские земли в период политической раздробленности. Борьба Руси с иноземными вторжениями в XIII в.</li> <li>9. Формирование централизованных национальных государств в Европе. Возвышение Москвы в XIV в.</li> <li>10. Завершение политического объединения Руси (вторая половина XV – начало XVI вв.). Особенности государственной централизации в русских землях. Теория «Москва – третий Рим».</li> <li>11. Эпоха «великих географических открытий» и ее последствия для развития Европейских стран и формирования мировой цивилизации.</li> <li>12. Западная Европа на пути к Новому времени: реформация и протестантизм, раннебуржуазные революции.</li> <li>13. Основные направления внешней политики Российского государства в XVI в.</li> <li>14. Внутренняя политика Ивана IV Грозного: ее итоги и последствия.</li> <li>15. Юридическое оформление крепостного права в России в XVI-XVII вв.</li> <li>16. Основные этапы и последствия Смутного времени.</li> <li>17. Социально-экономическое и политическое развитие России в XVII в.</li> <li>18. Реформы русской православной церкви в XVII в. и церковный раскол.</li> <li>19. Основные направления внешней политики России в XVII в.</li> </ol>
2	История Нового времени	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Начало индустриального развития в Западной Европе. Абсолютизм и Просвещение. Феномен «просвещенного абсолютизма».</li> <li>2. Борьба европейских держав за колонии в XVIII-XIX вв.</li> <li>3. Россия на рубеже XVII-XVIII вв. Необходимость и предпосылки модернизации.</li> <li>4. Внешняя политика Петра I, развитие отношений с европейскими странами.</li> <li>5. Реформы Петра I, итоги его преобразований.</li> </ol>



		<p>6. Эпоха «дворцовых переворотов» (1725-1762 гг.).</p> <p>7. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II.</p> <p>8. Внешняя политика Российской империи во второй половине XVIII в.</p> <p>9. Усиление крепостного гнета и народные движения в XVIII в. Крестьянская война 1773-1775 гг.</p> <p>10. Западная цивилизация во второй половине XVIII в.: начало промышленного переворота, образование США, буржуазная революция во Франции.</p> <p>11. XIX в. в мировой истории.</p> <p>12. Модернизационные процессы в России в первой половине XIX в.</p> <p>13. Европейское направление внешней политики России в начале XIX в. Отечественная война 1812 г.</p> <p>14. Внешняя политика Российской империи в первой половине XIX в. Восточный вопрос. Крымская война.</p> <p>15. Общественно-политическая мысль России в первой четверти XIX в. Движение декабристов.</p> <p>16. Общественно-политическая мысль России во второй четверти XIX в. Теория «официальной народности», славянофилы и западники.</p> <p>17. Отмена крепостного права. «Положения 19 февраля 1861 г.».</p> <p>18. Реформы Александра II в 1860-70-х гг. (местного управления, судебная, военная, образования, печати) и их значение.</p> <p>19. Общественно-политическая мысль России во второй половине XIX в. Народничество 1870-1880-х гг.</p> <p>20. Проблемы экономической и политической модернизации России во второй половине XIX в. Контрреформы Александра III.</p> <p>21. Геополитические изменения второй половины XIX в.: объединение Италии и Германии. Формирование военно-политических союзов.</p> <p>22. Внешняя политика Российской империи во второй половине XIX в.</p> <p>23. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX – XX вв. Реформы С.Ю. Витте</p> <p>24. Общественно-политические движения начала XX в. и формирование политических партий в России. Революция 1905-07 гг.: ее причины, характер, основные этапы, значение.</p> <p>25. Реформаторская деятельность П.А. Столыпина.</p> <p>26. Внешняя политика России в начале XX века. Русско-японская война.</p> <p>27. Причины и характер первой мировой войны. Россия в первой мировой войне.</p> <p>28. Февральская революция. Двоевластие. Причины дальнейшего углубления кризиса в стране летом и осенью 1917 г.</p>
3	История Новейшего времени	<p>1. Итоги первой мировой войны. Версальско-Вашингтонская система. Мир в межвоенный период.</p> <p>2. Октябрьская революция 1917 г.: цели, первые результаты, значение.</p> <p>3. Гражданская война в России. Причины победы большевиков.</p> <p>4. «Военный коммунизм». Формирование экономической и политической системы Советского государства.</p> <p>5. Образование СССР и развитие союзного государства в 1920-1930-е гг.</p> <p>6. Новая экономическая политика – НЭП (1921-1929 гг.): сущ-</p>

		<p>ность, противоречия, итоги.</p> <p>7. Основные направления и принципы советской внешней политики в 1920-е и начале 1930-х гг.</p> <p>8. Индустриализация в СССР, ее особенности. Итоги первых пятилеток.</p> <p>9. Причины свертывания нэпа (1929 г.). Коллективизация в СССР: цели, методы проведения, итоги.</p> <p>10. Общественно-политическое развитие СССР в 1930-е гг. «Культурная революция».</p> <p>11. Международное положение и внешняя политика СССР накануне второй мировой войны.</p> <p>12. Начало второй мировой войны. Мероприятия советского правительства по модернизации экономики в условиях нарастания военной угрозы.</p> <p>13. Начальный период Великой Отечественной войны</p> <p>14. Коренной перелом в Великой Отечественной и второй мировой войне.</p> <p>15. Завершающий этап Великой Отечественной войны. Вклад Советского Союза в победу над фашистской Германией. Разгром Японии.</p> <p>16. Внешняя политика Советского Союза в послевоенный период, противостояние СССР-США, «холодная война».</p> <p>17. СССР в послевоенный период (1945-1953 гг.). Варшавский договор и Совет экономической взаимопомощи.</p> <p>18. Хрущевская «оттепель» (1953-1964 гг.): разоблачение «культы личности» Сталина, итоги внутренней политики Н.С. Хрущева.</p> <p>19. Политика разрядки международной напряженности. Хельсинское соглашение 1975 г.</p> <p>20. Итоги социально-экономического и политического развития СССР к началу 1980-х гг. Необходимость радикальных реформ.</p> <p>21. Попытки М.С. Горбачева реформировать «реальный социализм» (1985-1991 гг.). Кризис власти и распад СССР.</p> <p>22. Социально-экономические реформы 1990-х гг. в России и их результаты.</p> <p>23. Формирование и развитие политической системы России в 1992-2018 гг.</p> <p>24. Основные направления российской внешней политики в 1992-2018 гг.</p> <p>25. Стратегия социально-экономического и культурного развития России на современном этапе. Приоритетные национальные проекты.</p>
--	--	---

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа;

- домашнее задание.

2.2.2. *Типовые контрольные задания форм текущего контроля*  
*Контрольная работа «Средневековье и Новое время: факты и оценки»*

Контрольная работа выполняется на практическом занятии в качестве текущего контроля успеваемости по темам разделов 1-3.

*Примеры типового задания*

Познавательная функция исторического познания заключается в...

- 1) выявлении закономерностей исторического развития;
- 2) идентификации и ориентации общества, личности;
- 3) формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств;
- 4) выработке научно-обоснованного политического курса;
- 5) определении направлений внешней политики.

Как назывался высший сословно-представительный орган в России середины XVI - середины XVII вв.? Найдите правильный ответ:

- 1) вече;
- 2) Земский Собор;
- 3) Избранная рада;
- 4) Сенат;
- 5) Синод.

На каких двух принципах строилась политика «просвещенного абсолютизма»

- 1) неприкосновенности старого порядка
- 2) теории «общественного договора»
- 3) католического богословия
- 4) теории «естественного права»

По Крестьянской реформе 1861 г.:

- 1) крестьяне освобождались без земли;
- 2) вся помещичья земля передавалась крестьянам;
- 3) крестьяне должны были платить выкуп за землю;
- 4) крестьяне должны были платить выкуп за личную свободу;
- 5) крестьяне переселялись на хутора.

*Домашнее задание*

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют самостоятельную творческую работу по выбранной теме. Домашняя работа объемом 15 стр. должна состоять из следующих частей: введения, основной части, заключения и библиографического списка (списка литературы). В конце могут быть помещены различные приложения (документы, таблицы, иллюстрации).

*Примерная тематика:*

1. Историко-культурное развитие российских городов (по выбору обучающихся)
2. Источниковедение и вспомогательные исторические дисциплины.
3. Первобытные верования. Язычество древних славян.
4. «Великое переселение народов» и судьбы древних государств.
5. Образование Древнерусского государства как научная проблема: дискуссионные вопросы, современный взгляд на «норманнскую теорию».
6. Киевская Русь и Великая Степь (взаимоотношения древнерусского государства с коче-

- выми народами).
7. Мировые религии на рубеже I и II тысячелетия нашей эры. Принятие христианства на Руси и его значение для становления российской государственности и культуры.
  8. Владимиро-Суздальская Русь (XII-XIV вв.)
  9. Новгородская боярская республика (XII-XV вв.)
  10. Галицко-Волыньское княжество (XII – нач. XIV в.)
  11. Золотая Орда в XIII-XV вв.
  12. Великое княжество Литовское в XIII-XV вв.
  13. Формирование единого Российского государства и Византийское наследие.
  14. «Московские итальянцы» XV-XVI вв и их роль в жизни русского общества.
  15. Москва – уникальный памятник градостроительного искусства.
  16. Быт и нравы средневековых москвичей.
  17. Роль Ивана IV Грозного в истории России: проблемы, мнения, оценки.
  18. Эпоха «Великих географических открытий». Вклад России в изучение «белых пятен» на карте мира.
  19. Присоединение Поволжья и Сибири к Российскому государству.
  20. Присоединение Украины к России в XVII веке: исторические реалии и современные дискуссии.
  21. Государство и церковь России в XVI-XVII в.
  22. Крестьянские войны в России в XVII-XVIII вв.
  23. Иностранцы на русской службе в XVII-XVIII вв.
  24. Реформаторская деятельность Петра Великого: проблемы, оценки, мнения.
  25. Последствия европеизации Отечественной культуры в первой четверти XVIII в.
  26. «Просвещение» и «просвещенный абсолютизм»: теория и практика.
  27. Основные направления общественно-политической мысли России 2-ой пол. XVIII в.
  28. Эпоха наполеоновских войн: участие и роль России.
  29. Влияние Отечественной войны 1812 года на российское общество.
  30. «Золотой век» русской культуры.
  31. Восточный вопрос во внешней политике России в XIX в.
  32. Присоединение Кавказа к Российскому государству.
  33. Присоединение Казахстана и Средней Азии к Российскому государству.
  34. Эпоха «Великих реформ»: замыслы и результаты.
  35. Роль России в международной политике конца XIX - начала XX века.
  36. «Серебряный век» русской культуры и его наследие.
  37. Первая мировая война и ее влияние мировую и российскую историю.
  38. Причины крушения династии Романовых.
  39. Октябрьская революция (1917 г.) в России: противоречивость оценок.
  40. Коминтерн и внешняя политика Советского государства в 1920-е гг.
  41. Мир между двух мировых войн: варианты социально-экономического и политического развития после кризиса 1929-1933 гг.
  42. Культурная и церковная политика в советском государстве (1920-1930-е годы).
  43. «Культурная революция» как одно из направлений социалистического строительства.
  44. Причины и характер второй мировой войны. Основные театры военных действий.
  45. Модернизация экономики и вооруженных сил СССР накануне второй мировой войны.
  46. Международное значение победы Советского Союза над фашистской Германией и милитаристской Японией.
  47. Советский тыл в годы Великой Отечественной войны.
  48. Партизанское движение в годы Великой Отечественной войны.
  49. МИСИ в годы Великой Отечественной войны.
  50. Итоги и уроки второй мировой войны.
  51. Без срока давности: преступления нацистов против мирного населения на территориях СССР, оккупированных во время Великой Отечественной войны.

52. Международное положение и внешняя политика СССР в годы «холодной войны».
53. «Оттепель» в отечественной культуре. 1950-1960-е гг.
54. СССР в середине 60-х – середине 80-х гг. XX в.: противоречия экономического и социального развития.
55. Формирование и развитие новой политической системы России (1992-2018 гг.)
56. Национальные проекты и стратегия социально-экономического развития России на современном этапе
57. Роль России в современной мировой политике.
58. Государственные праздники России: история и современность.
59. История строительного образования в России.
60. Страницы истории МИСИ-МГСУ.
61. Вклад ученых МГСУ в развитие строительной науки.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1-м семестре(очная форма обучения).

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание закономерностей исторического развития, основных этапов и ключевых событий мировой и Отечественной истории	Не знает основные закономерности, этапы и ключевые события мировой и Отечественной истории	Знает основные этапы мировой и Отечественной истории, но не может объяснить закономерности, назвать ключевые события	Знает основные закономерности и этапы исторического развития, ключевые события мировой и Отечественной истории	Знает основные закономерности и факторы исторического развития, принципы периодизации, может самостоятельно определить ключевые события для каждого рассматриваемого периода

Усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в полном объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не может назвать важнейшие даты и дать поясняющие примеры по теме	Допускает ошибки в выборе фактического материала по теме	Правильно выбирает фактический материал, приводит необходимые даты	Дает иллюстративный материал в полном объеме, способен самостоятельно предложить корректный вариант презентации материала
	Неверно излагает и интерпретирует события	Допускает неточности в изложении и интерпретации событий и фактов	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания	Не может выбрать литературу и источники	Испытывает затруднения при выборе литературы и источников	Без затруднений выбирает необходимую литературу и источники	Использует различные информационно-коммуникативные ресурсы, способен самостоятельно находить дополнительные источники информации
Навыки систематизации информации, полученной из различных источников	Не имеет навыков систематизации информации	Имеет навыки работы только с учебной литературой	Имеет навыки работы с учебной и дополнительной литературой и источниками	Имеет навыки работы как с учебной, так и с научной литературой

Навыки изложения исторического материала со ссылками на источники	Не имеет навыка изложения исторического материала со ссылками на источники	Не использует стандарт оформления ссылок на источники	Допускает небольшие ошибки при оформлении ссылок на источники	Не допускает ошибок при оформлении ссылок на источники
Навыки анализа актуальных проблем истории и культуры	Навыки анализа не сформированы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения учебного задания	Самостоятельно анализирует актуальные проблемы истории и культуры
Навыки представления результатов самостоятельной работы	Не может подготовить устный доклад на основе письменной работы	Делает краткое сообщение по теме, но не может ответить на вопросы	Делает сообщение по теме, отвечает на поставленные вопросы	Презентация результатов самостоятельной работы с необходимыми иллюстративными материалами, свободное владение материалом

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю	Навык самостоятельной подготовки к текущему и промежуточному контролю не сформирован	Испытывает затруднения при выборе необходимого материала из рекомендованной литературы	Без затруднений выбирает необходимый материал из рекомендованной литературы	Самостоятельно выбирает материал из основной и дополнительной литературы
Навыки аргументированного изложения выводов и оценок	Отсутствует аргументация, сделаны некорректные выводы	Приводит недостаточно аргументов, испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Приводит достаточно аргументов, делает корректные выводы	Свободно владеет фактическим материалом, приводит большое количество аргументов для обоснования своих выводов и оценок.
Навыки характеристики основных этапов исторического развития	Не может назвать основные этапы исторического развития	Допускает ошибки при характеристике основных этапов исторического развития	Не допускает ошибок, использует базовые характеристики	При характеристике основных этапов исторического развития использует разнообразную дополнительную информацию
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи

Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно сложные задания
--	---------------------------------	---	-------------------------------	---------------------------------------

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

-Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.



## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	История : учебник для студентов ВПО, обучающихся по направлению 270800 - "Строительство" / [Т. А. Молокова [и др.] ; под ред. Т. А. Молоковой ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2013. - 279 с. - Словарь истор. термин. и понят.: с. 240-254. - Осн. истор. даты: с. 255-277. - Библиогр.: с. 278-279. - ISBN 978-5-7264-0783-8	126
2	Всемирная история : учебник для студентов вузов / Под ред.: Г. Б. Поляка, А. Н. Марковов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ, 2013. - 866 с. : ил., фот. - (Cogito ergo sum). - ISBN 978-5-238-01493-7 : 573.48	300
3	История России [Текст] : учебник / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова ; Исторический факультет. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2012. - 528 с. ISBN 978-5-392-04703-1	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	История : учебник / под ред. Т. А. Молоковой ; [Т. А. Молокова и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 4-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 289 с.). - (История). - ISBN 978-5-7264-1653-3	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/19.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/19.pdf</a>
2	История : учебное пособие / [В. П. Фролов [и др.] ; под ред. Т.А. Молоковой ; Национальный исследовательский московский государственный строительный университет. - Москва : НИУ МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-7264-1425-6 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-1426-3 (локальное)	<a href="http://lib-05.gic.mgsu.ru/lib/2017/30.pdf">http://lib-05.gic.mgsu.ru/lib/2017/30.pdf</a>

3	Фролов, В. П. Глоссарий по истории : учебное пособие / В. П. Фролов ; под редакцией Т. А. Молокова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :	<a href="https://www.iprbookshop.ru/16396.html">https://www.iprbookshop.ru/16396.html</a>
4	Хронограф : учебное пособие по истории / составители О. М. Бызова, А. А. Мурашев, Т. Л. Пантелеева, под редакцией Т. А. Молокова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 70 с. — ISBN 978-5-7264-0580-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :	<a href="https://www.iprbookshop.ru/16315.html">https://www.iprbookshop.ru/16315.html</a>
5	История, культурология, история мировых цивилизаций : учебное наглядное пособие для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / сост. : К. Н. Гацунаев, Т. Л. Пантелеева, Ю. В. Посвятенко ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. истории и философии. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (УНП). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2520-7 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2521-4 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/71.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/71.pdf</a>

#### Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	История : методические указания для подготовки к практическим занятиям для студентов всех направлений подготовки, реализуемых в МГСУ / сост.: О. М. Бызова, Т. Л. Пантелеева ; Московский государственный строительный университет. - Учеб. электрон. изд. - Москва : МГСУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B8-2015-1/41.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B8-2015-1/41.pdf</a> . - ISBN 978-5-7264-0963-4
2	История : методические указания по выполнению самостоятельной работы и самопроверке знания, для студентов всех направлений и профилей подготовки, реализуемых в МГСУ / сост.: О. М. Бызова, Т. Л. Пантелеева ; Московский государственный строительный университет. - Учеб. электрон. изд. - Москва : МГСУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B8-2015-1/3.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B8-2015-1/3.pdf</a> . - ISBN 978-5-7264-0876-7

#### Электронные образовательные ресурсы

№ п/п	Ссылка на электронный курс
1	<a href="https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1502">https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1502</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудован-</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>ных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	канд. филол. наук	Кудрявцева И.Г.
и.о. зав. кафедрой, доцент	канд. педаг. наук, доцент	Метелькова Л.А.
доцент	канд. филол. наук, доцент	Волохова В.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Иностранных языков и профессиональной коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование компетенций, необходимых обучающемуся для академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке в области устной и письменной иноязычной коммуникации.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Представление информации на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.2 Представление информации на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> лексические единицы и грамматические конструкции в рамках изучаемых тем для представления информации академической и профессиональной направленности в письменной и устной форме. <b>Иметь навыки (начального уровня)</b> применения современных коммуникативных технологий для обмена информацией в письменной и устной форме в рамках академической и профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> чтения академических и профессиональных текстов с использованием специализированных словарей для извлечения полной или частичной информации.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<p><b>Знает</b> профессиональную и академическую лексику, необходимую для осуществления устной и письменной коммуникации на иностранном языке.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> восприятия на слух иноязычной речи академического и профессионального характера</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения высказывания на иностранном языке с использованием изученного языкового материала применительно к ситуации взаимодействия.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	

1	Высшее образование.	1		12		62	18	домашнее задание №1 п.1-2, домашнее задание №2 - п.3-4, контрольная работа № 1 п.1-4
2	Строительные профессии			16				
3	Типы зданий			16				
4	Строительные материалы			20				
	Итого:	1		64		62	18	<i>Зачет</i>
5	Основные элементы (части) здания	2		16		52	36	домашнее задание №3 - п.5-6, домашнее задание №4 - п.7-8, контрольная работа № 2 - п.5-8
6	Техника безопасности на строительной площадке			12				
7	Информационные технологии в строительстве			16				
8	Экологическое строительство			12				
	Итого:	2		56		52	36	<i>Экзамен</i>
	Итого:	1,2		120		114	54	<i>Зачёт, Экзамен</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ.

##### 4.1 Лекции

Не предусмотрены учебным планом.

##### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

##### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Высшее образование.	Система образования России и стран изучаемого языка Программы мобильности. Дистанционное образование Профессия инженера-строителя Части речи. Структура простого предложения. Система времён активного (действительного) залога
2	Строительные профессии	Специалисты в строительной отрасли. Рабочие строительные профессии. Система времен пассивного залога.

3	Типы зданий	Типы жилых домов в разных странах. Внутреннее обустройство домов. Модальные глаголы и их эквиваленты.
4	Строительные материалы	Строительные материалы, их виды и свойства. Области применения строительных материалов. Нанотехнологии в строительстве. Косвенная речь. Согласование времён
5	Основные элементы (части) здания	Типы фундаментов, внешние и внутренние стены Структура сложного предложения. Условные предложения.
6	Техника безопасности на строительной площадке	Охрана труда на строительной площадке. Противопожарная безопасность. Неличные формы глагола: Инфинитив. Инфинитивные обороты.
7	Информационные технологии в строительстве	Компьютерные технологии в современном строительстве. Система «умный дом». Программное обеспечение для строительной сферы. Неличные формы глагола: Герундий.
8	Экологическое строительство	Защита окружающей среды. Инновационные технологии в строительстве: энергосберегающие технологии, зелёное строительство. Неличные формы глагола: Причастия. Причастные обороты

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Высшее образование.	Обучение профессии инженера-строителя за рубежом
2	Строительные профессии	Современные требования к специалистам в области строительства
3	Типы зданий	Промышленные типы зданий и сооружений

4	Строительные материалы	Преимущества использования наноматериалов в строительстве
5	Основные элементы (части) здания	Типы крыш
6	Техника безопасности на строительной площадке	Современные средства защиты на строительной площадке
7	Информационные технологии в строительстве	Возможности трехмерной печати в строительстве
8	Экологическое строительство	Экологические вопросы строительства в городе Употребление причастия и инфинитива в конструкции «сложное дополнение».

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (зачёту, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

*6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

*6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> лексические единицы и грамматические конструкции в рамках изучаемых тем для представления информации академической и профессиональной направленности в письменной и устной форме.	1-8	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, домашнее задание №3, домашнее задание №4, контрольная работа № 1, контрольная

		работа № 2 зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения современных коммуникативных технологий для обмена информацией в письменной и устной форме в рамках академической и профессиональной деятельности	1-8	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, домашнее задание №3, домашнее задание №4, контрольная работа № 1, контрольная работа № 2 зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> чтения академических и профессиональных текстов с использованием специализированных словарей для извлечения полной или частичной информации.	1-8	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, домашнее задание №3, домашнее задание №4, контрольная работа №1, контрольная работа №2 зачет, экзамен
<b>Знает</b> профессиональную и академическую лексику, необходимую для осуществления устной и письменной коммуникации на иностранном языке.	1-8	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, домашнее задание №3, домашнее задание №4, контрольная работа №1, контрольная работа №2, зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> восприятия на слух иноязычной речи академического и профессионального характера	1-8	зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения высказывания на иностранном языке с использованием изученного языкового материала применительно к ситуации взаимодействия.	1-8	зачет, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Объём освоенного материала, усвоение всех разделов
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
Навыки основного уровня	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Качество выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Основные элементы (части) здания	1. Чтение иноязычного текста со словарем (объёмом 1000 печатных знаков с пробелами) и письменное составление 5-и специальных вопросов к нему (на изучаемом иностранном языке). 2. Устный пересказ прочитанного на иностранном языке. 3. Сообщение по одной из изученных тем на иностранном языке (предложенной экзаменатором).
6	Техника безопасности на строительной площадке	1. Чтение иноязычного текста со словарем (объёмом 1000 печатных знаков с пробелами) и письменное составление 5-и специальных вопросов к нему (на изучаемом иностранном языке). 2. Устный пересказ прочитанного на иностранном языке. 3. Сообщение по одной из изученных тем на иностранном языке (предложенной экзаменатором).
7	Информационные технологии в строительстве	1. Чтение иноязычного текста со словарем (объёмом 1000 печатных знаков с пробелами) и письменное составление 5-и специальных вопросов к нему (на изучаемом



		иностранном языке). 2. Устный пересказ прочитанного на иностранном языке. 3. Сообщение по одной из изученных тем на иностранном языке (предложенной экзаменатором).
8	Экологическое строительство	1. Чтение иноязычного текста со словарем (объемом 1000 печатных знаков с пробелами) и письменное составление 5-и специальных вопросов к нему (на изучаемом иностранном языке). 2. Устный пересказ прочитанного на иностранном языке. 3. Сообщение по одной из изученных тем на иностранном языке (предложенной экзаменатором).

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Высшее образование	1. Ознакомительное чтение иноязычного текста (объемом 1200 печатных знаков с пробелами), без словаря. 2. Ответы на вопросы экзаменатора по изученным темам.
2	Строительные профессии	1. Ознакомительное чтение иноязычного текста (объемом 1200 печатных знаков с пробелами), без словаря. 2. Ответы на вопросы экзаменатора по изученным темам.
3	Типы зданий	1. Ознакомительное чтение иноязычного текста (объемом 1200 печатных знаков с пробелами), без словаря. 2. Ответы на вопросы экзаменатора по изученным темам.
4	Строительные материалы	1. Ознакомительное чтение иноязычного текста (объемом 1200 печатных знаков с пробелами), без словаря. 2. Ответы на вопросы экзаменатора по изученным темам.

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта) не проводится.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- домашнее задание №1, №2, контрольная работа №1 в 1 семестре (очная форма обучения);
- домашнее задание №3, №4, контрольная работа №2 во 2 семестре (очная форма обучения);

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

## Домашнее задание № 1

### АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

#### 1. Read the text using a dictionary

Innovation in building materials is an unceasing reality of the construction industry.

Cross laminated timber is a sustainable and resilient form of engineered wood which does not require burning of any fossil fuels during its construction. It is made by gluing layers of solid-sawn lumber together and layers lay perpendicular to each other making it more tensile and greater compressive strength.

The cabkoma strand rod is a thermoplastic carbon fibre composite used in the exteriors of the building solely for resiliency purpose and protecting the structures from earthquakes.

Light generating cement is composed of silica, river sand, industrial waste, alkali and water. This technique allows the materials crystallisation properties to break up and allow the light to pass through making it opaque. This is expected to be used in bathrooms, parking areas and kitchens. It could also be used in road signs because of the light emitting properties.

#### 2. Answer the questions in written form

1. Does innovation take place in construction industry?
2. Why is cross laminated timber an eco-friendly material?
3. Why does cross laminated timber have greater tensile and compressive strength in comparison to conventional timber?
4. What material is used to protect the structures from earthquakes?
5. Why is light generating cement highly energy efficient material?

#### 3. Make up phrases by matching the words from the two columns. Translate them into Russian

1. engineered	a. wood
2. fossil	b. fuels
3. construction	c. waste
4. unceasing	d. properties
5. industrial	e. industry
6. tensile	f. strength
7. break up	g. reality

#### 4. Put the verbs in brackets into the correct tense:

1. They (pull) down most of the houses in this street, but they (not demolish) the old shop at the corner yet.
2. Come and eat your dinner. It (get) cold.
3. The company (take up) repairs for the network of national roads last year.
4. What you (do) at 5 o'clock yesterday?
5. When I (to come) home yesterday, the children (to run) and (to sing) merrily.

#### 5. Change from active into passive

1. I took him for a walk.
2. She won't forget your telephone number.
3. We discussed such problems at our meetings.
4. They are pulling down the old theatre.
5. I have just done the translation.

#### 6. Fill in the gaps with appropriate words from the box.

displayed extra basically resources courses structure layouts present

Moodle's basic ...1... is organised around courses. These are ...2.... pages or areas within Moodle where teachers can ...3.... their learning ....4... and activities to students. They can have different ...5.... , but they usually include a number of central sections where materials are ...6.... and have side blocks offering ...7... features or information. ...8... can contain content for a year's studies, a single session or any other variants.

## Немецкий язык

### ***Lesen Sie den Text „Das Studium an der Universität“***

Das Studium an der Universität hat in Deutschland nach wie vor das größte Prestige und die längste Geschichte. Die erste deutschsprachige Universität war die Karls-Universität in Prag, die Karl IV. 1348 gründete. Ihr folgte nur 17 Jahre später die Universität Wien und im Jahr 1386 die Ruprechts-Karls-Universität in Heidelberg. Letztere gründete der damalige pfälzische Fürst Ruprecht I. Heidelberg ist damit die älteste Universität auf dem Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland.

Heute haben junge Leute an circa 120 staatlichen Universitäten und gleichgestellten Hochschulen in Deutschland die Möglichkeit, zu studieren. Das Studium an der Universität zeichnet sich dabei gegenüber dem Studium an anderen Einrichtungen des tertiären Bildungssektors durch einige Besonderheiten aus.

Ein Charakteristikum des Studiums an der Universität ist die große Vielfalt an Studienrichtungen und -fächern, die man dort studieren kann. Folgende Fachrichtungen bieten die meisten Universitäten an: Agrar- und Forstwissenschaften, Geisteswissenschaften, Gesellschafts- und Sozialwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Lehramt, Mathematik und Informatik, Medizin, Naturwissenschaften, Rechtswissenschaften, Theologie, Wirtschaftswissenschaften, Sportwissenschaften.

Mit dem breiten Angebot an Studienmöglichkeiten verbunden ist die Größe der Universitäten. Viele Universitäten haben mehrere zehntausend Studierende. Die hohe Studierendenzahl führt dazu, dass sich zahlreiche Studierende über die Anonymität des Studiums an einer Universität sowie überfüllte Seminare und Vorlesungen beklagen. Andererseits sorgt die Größe der Universitäten für ein ausgeprägtes Sozialleben, von Unipartys über politische Vereinigungen bis hin zu einem umfassenden Sportangebot.

### ***I Beantworten Sie die Fragen zum Text.***

1. Welche Universität ist die älteste in Deutschland?
2. Wann wurde die Universität Heidelberg gegründet?
3. Wodurch zeichnet sich das Studium an der Universität aus?
4. Welchen Nachteil gibt es beim Studium an der Uni?
5. Wofür sorgen die Universitäten?

### ***II Wählen Sie die russischen Äquivalente:***

1 gründen	A специальность
2 staatlich	B разнообразие
3 sich auszeichnen	C основывать
4 die Vielfalt	D многочисленный
5 die Fachrichtung	E обширный
6 umfassend	F отличаться
7 zahlreich	G государственный

### ***III Setzen Sie das Substantiv im richtigen Kasus ein:***

1. Ich lege das Heft zwischen (die Zeitungen).
2. Dieser Junge sitzt neben (das Fenster).

3. Geht ihr heute in (der Wald)?
4. Wir stellen das Fernsehgerät auf (das Fensterbrett).
5. Er hängt die Lampe über (der Tisch).

**IV Bilden Sie Sätze. Beachten Sie die Wortfolge:**

- 1 Die Studenten, viel, wissen, diesem Schriftsteller, von.
2. alle, ohne, übersetzen, wir, Texte, Wörterbuch.
3. Auto, fahren, mein Freund, mit, täglich, seinem.
4. In, regnen, es, diesem, oft, Sommer.
5. du, essen, Eis?

**V Ergänzen Sie die Wörter: Als ich 7 Jahre alt war, meine Fachrichtung, gleichfalls, Woher kommen Sie, einzige Fremdsprache, Programmierer,**

- Wie heißen Sie?
- Ich heiße Petr Iwanov. Und wie heißen Sie?
- Ich heiße Uwe Schmidt. \_\_\_\_\_, Herr Iwanov?
- Ich wohne in Russland, in Moskau.
- Wohnen Sie in Moskau von Geburt an oder sind Sie dorthin umgezogen?
- Ich bin in einer kleinen Stadt bei Wolgograd geboren. \_\_\_\_\_, bin ich mit meiner Familie nach Moskau umgezogen.
- Haben Sie Ihre eigene Familie?
- Ja, ich habe eine Frau und zwei Söhne, 4 und 7 Jahre alt.
- Wo haben Sie Deutsch gelernt?
- Ich begann Deutsch noch in der Schule zu lernen. In unserer Klasse war Deutsch \_\_\_\_\_.
- Nach der Schule habe ich Deutsch an der Universität studiert. Deutsch war dort \_\_\_\_\_.
- Nach der Uni habe ich einen Deutschlehrgang am Goethe-Institut absolviert.
- Waren Sie in Deutschland?
- Ja, ich war in Deutschland vielmal. Ich bin nach Berlin, Frankfurt und Bonn als Tourist gereist. Ich hatte auch ein paar Dienstreisen nach Deutschland.
- Womit beschäftigen Sie sich im Moment?
- Ich bin momentan als ein \_\_\_\_\_ bei einer großen russischen Bank tätig.
- Haben Sie eine Visitenkarte, Herr Iwanow?
- Ja, nehmen Sie bitte. Kann ich Sie um Ihre Karte bitten?
- Ich habe leider keine mitgenommen. Schreiben Sie bitte meine Telefonnummer.
- Vielen Dank für ein interessantes Gespräch!
- \_\_\_\_\_! Ich freue mich Sie kennen zu lernen!

## Французский язык

### Exercice 1. Lisez le texte.

#### Le master mention Génie Civil

Le master mention Génie Civil a pour objectif de former des étudiants en donnant une culture scientifique de haut niveau et une culture technologique orientée vers les défis industriels actuels en mécanique. Cette double culture permet aux étudiants de s'orienter selon leur projet personnel. Les enseignements en M1 sont organisés sous forme d'unités d'enseignements cohérents permettant aux étudiants d'acquérir des compétences pour organiser et diriger des travaux découlant d'activités scientifiques et techniques de haut niveau. Le premier semestre comprend un tronc commun sur les disciplines théoriques et connaissances fondamentales nécessaires à tous les parcours. Les étudiants sont ensuite orientés.

Le parcours "Matériaux et Structures" offre une formation complète et adaptée aux futurs chercheurs et concepteurs. Cette formation est axée sur la modélisation multi-échelles des matériaux et structures.

Les étudiants complètent leur formation, ils choisissant des modules optionnels qui ont pour objectifs de consolider leurs bases théoriques, de spécifier leurs langages scientifiques et techniques, et d'acquérir une démarche de calcul professionnelle.

**Exercice 2. Répondez aux questions :**

1. Quels objectifs a le master mention Génie Civil ?
2. Qu'est-ce qui permet aux étudiants la double culture : une culture scientifique de haut niveau et une culture technologique orientée vers les défis industriels ?
3. Qu'est-ce que les étudiants étudient pendant le premier semestre ?
4. Quelle formation offre le parcours "Matériaux et Structures" ?
5. Quels objectifs ont des modules optionnels ?

**Exercice 3. Trouvez l'équivalent français des expressions russes:**

1. гражданское строительство	A. acquérir des compétences pour organiser et diriger des travaux
2. научная культура	B. les défis industriels actuels en mécanique.
3. технологическая культура	C. un tronc commun sur les disciplines théoriques et connaissances fondamentales
4. современные промышленные задачи в области механики	D. activités scientifiques et techniques de haut niveau
5. приобрести навыки организации и руководства работой	E. une culture scientifique
6. научно-техническая деятельность высокого уровня	F. Génie Civil
7. общее ядро теоретических дисциплин и фундаментальных знаний	G. une culture technologique

**Exercice 4. Complétez avec l'article défini ou indéfini si nécessaire.**

1. \_\_\_\_\_ directeur présente \_\_\_\_\_ ingénieurs de son usine.
2. René est \_\_\_\_\_ bâtisseur. C'est \_\_\_\_\_ bâtisseur de l'entreprise.
3. Madame Duval est \_\_\_\_\_ canadienne. C'est \_\_\_\_\_ assistante de monsieur Duval.
4. Jacques Lefort est \_\_\_\_\_ informaticien. Il est \_\_\_\_\_ bon informaticien.
5. Je voudrais \_\_\_\_\_ numéro de téléphone de \_\_\_\_\_ société KMK ?

**Exercice 5. Complétez avec en, aux, au, à, chez :**

1. Dubois est \_\_\_\_ voyage d'affaires, \_\_\_\_ Etats-Unis, \_\_\_\_ salon international de la décoration.
2. Ils sont \_\_\_\_ l'aéroport.
3. Elle va \_\_\_\_ un congrès de constructeurs, \_\_\_\_ Montréal, \_\_\_\_ Canada.
4. Les représentants de l'entreprise KMK vont \_\_\_\_ Moscou, \_\_\_\_ Russie.
5. Ils vont descendre \_\_\_\_ l'hôtel, Madame Calmar va descendre \_\_\_\_ des amis.

**Домашнее задание №2**

**Английский язык**

**1. Read the text using a dictionary**

**Plastic Materials**

The raw materials to make most plastics come from petroleum and natural gas. Plastics are typically polymers of high molecular mass, and may contain other substances to improve performance or reduce costs.

Plastics are classified by chemical structure, or by various physical properties, such as density, tensile strength, glass transition temperature, and resistance to chemical effect.

Due to their relatively low cost, ease of manufacture, versatility, and imperviousness to water, plastics are used in an enormous and expanding range of products, from paper clips to spaceships. They have already displaced many traditional materials, such as wood, stone, leather, paper, metal, glass, and ceramic, in most of their former uses.

Plastics are durable and resistant to natural processes of degradation; but burning plastic can release toxic fumes or dioxin. Manufacturing of plastics often creates large quantities of chemical pollutants.

**2. Answer the questions in written form**

1. What are most plastics made of?
2. What are plastics?
3. What are plastics classified by?
4. What properties of plastics make it possible to use them in a variety of products?
5. What are the disadvantages of plastics?

**3. Make up phrases by matching the words from the two columns. Translate them into Russian**

1. toxic	a. materials
2. chemical	b. costs
3. improve	c. pollutants
4. displace	d. properties
5. reduce	e. gas
6. physical	f. performance
7. natural	g. fumes

**4. Fill in the gap with the most appropriate modal verb from the box**

may	needn't	can't	shouldn't	mustn't
-----	---------	-------	-----------	---------

- 1) You touch that red cable: it's dangerous.
- 2) You ..... borrow my computer if you promise to be careful with it.
- 3) You ..... give any personal details - it's optional.
- 4) The wind be caught in a net.
- 5) You eat too much salt and sugar.

**5. Choose the right answer**

1. Ann says she ... this film.
  - a. already saw
  - b. had already seen
  - c. has already seen
2. The children said they ... like the film.
  - a. don't
  - b. didn't
  - c. hadn't
3. She told me that she ... to visit her relatives in Kiev.
  - a. is going
  - b. was going
  - c. would going
4. The policeman asked what...
  - a. happened
  - b. did happen
  - c. had happened
5. Peter agreed that he ... to give up smoking.
  - a. has
  - b. had
  - c. have

**6. Fill in the gaps with appropriate words from the box.**

single family	sharing	attached	own	maintenance	regulatory body
---------------	---------	----------	-----	-------------	-----------------

A townhome is like a row home ..... one or two walls. They are usually 2 or 3 stories tall. Some rise even higher. They are different than a condo in that owners of a townhome ..... both

interior and exterior of the unit and are therefore financially responsible for ..... of exteriors.  
 With condos, the exterior of the building is maintained by the..... ..  
 A townhome is more like a ..... home except for being ..... to another unit either on one or both sides.

### Немецкий язык

#### Lesen Sie den Text „Glas - Baustoff der Zukunft“

Kein anderer Werkstoff wurde in den vergangenen Jahren so vielfältig eingesetzt wie Glas. Das liegt daran, dass Glas ein flexibles und nahezu in jede Form zu bringendes Material ist, mit dem durch einfachste Mittel ganz besondere Effekte erzeugt werden können.

Ein Glas-Bau ist nicht nur schön anzusehen, sondern auch von Innen eine echte Augenweide. Wer sich in einem gläsernen Gebäude aufhält, hat sofort ein anderes, leichteres Raumgefühl als in Räumen ohne Glas.

Ein Glasbau ermöglicht nicht nur einen interessanten Einblick in das Gebäude, sondern auch einen besonderen Ausblick aus dem Gebäude heraus. Dies beginnt schon mit dem Betreten eines „Glashauses“.

Glas ist in der Architektur selbstverständlich kein neuer Werkstoff, aber neuartige Designs und Herstellungsweisen eröffnen dem Architekten heute ungeahnte Möglichkeiten und dies nicht nur für Privathäuser sondern vor allem auch für die Gestaltung von Bürogebäuden. Statt massiver Trennwände wird in vielen Großraumbüros zunehmend auf luftige, augen- und stimmungsfreundliche Glaswände gesetzt. In satinierte Fertigung spenden sie Abgrenzung und gleichzeitig eine freundliche Arbeitsatmosphäre. Der gläserne Fahrstuhl bringt jeden Arbeitnehmer in das nächste Stockwerk und das ganz ohne unangenehme Beklemmungsgefühle.

#### *I Beantworten Sie die Fragen:*

- 1) Warum wurde Glas in den vergangenen Jahren so vielfältig eingesetzt.
- 2) Was ermöglicht ein Glasbau?
- 3) Worauf wird in vielen Großraumbüros zunehmend gesetzt?
- 4) Was eröffnet Glas dem Architekten?
- 5) Was spenden Glasswände?

#### *II Wählen Sie die russischen Äquivalente:*

1 vielfältig	А приятный
2 einsetzen	В материал
3 ermöglichen	С непредвиденный
4 der Eindruck	Д применять
5 der Werkstoff	Е разнообразный
6 ungeahnt	Ф впечатление
7 angenehm	Г позволять

#### *III. Setzen Sie in Klammern stehenden Verben in entsprechender Zeitform ein*

1. Nachdem ich dieses Buch (Plusquamperfekt – lesen), las ich alle neuen Bücher dieses Schriftstellers.
2. Morgen (Präsens – werden) das Wetter besser als heute.
3. Ich (Präteritum – auftreten) in der Versammlung zum ersten Mal.
4. (Perfekt – besorgen) du die Theaterkarten?
5. Wann (Futur – besuchen) du Deutschland?

#### **IV. Setzen Sie folgende Sätze in Passiv.**

1. Man stellt den Papierkorb an den Tisch. 2. Man holt die Gäste am Bahnhof ab. 3. Der Direktor hat die polnischen Gäste begrüßt. 4. Der Bauer hat den Traktor in den Hof gestellt. 5. Der Student hatte zuerst den Text übersetzt. 6. Im vorigen Sommer hat die Familie die Wohnung tapeziert. 7. Hier darf man nicht baden. 8. Hier kann man das Geld wechseln. 9. Die Mutter brachte neue Teller und Tassen. 10. Der Kaufmann schickt die Sachen in die Wohnung.

#### **V Lesen Sie die E-Mail und ergänzen Sie die Wörter: eingebaut werden, erkundigen, mitteilen, einverstanden, Bestellung, Entscheid.**

Rückfrage

Sehr geehrte Damen und Herren, bezugnehmend auf Ihre \_\_\_\_\_ über eine Kühlanlage müssen wir Ihnen folgendes \_\_\_\_\_: Es stellte sich heraus, dass bei der vorgegebenen Größe des Kühlraums ein stärkeres Kühlaggregat \_\_\_\_\_ muss, was eine Verteuerung des Preises um 8% hervorruft. Nun möchten wir uns \_\_\_\_\_, ob Sie mit dieser Verteuerung \_\_\_\_\_ sind. Bitte, teilen Sie uns Ihren \_\_\_\_\_ mit.

Mit freundlichen Grüßen

Helmut Wagner

### **Французский язык**

#### **Exercice 1. Lisez le texte.**

##### **Les caractéristiques d'une maison duplex**

La maison duplex se présente comme un appartement duplex classique : on y retrouve un rez-de-chaussée qui comprend souvent les pièces à vivre comme le salon, la cuisine, la salle à manger... Dans le cas d'une maison duplex, ce rez-de-chaussée donne directement sur l'extérieur, parfois même sur un jardin ou une cour.

Un escalier sépare les deux étages. C'est souvent le pivot central de la maison : en bois, en métal, en pierre... C'est lui qui définit le style de la maison duplex et lui donne ses lettres de noblesse.

Le deuxième étage peut être une mezzanine agrandie ou un vrai étage avec une hauteur de plafond. Le plus souvent, on y trouve les chambres parentales et les chambres des enfants, ainsi que les salles de bain.

La maison duplex est souvent jumelée avec une autre habitation, mais peut tout à fait posséder un jardin privatif et un garage. C'est donc une excellente alternative à la maison classique, en raison de ses nombreux avantages.

Parmi les avantages que présente une maison duplex, nous pouvons citer :

- La possibilité d'utiliser les combles pour obtenir une surface exploitable supérieure à la surface habitable.

- L'utilisation des combles permet une personnalisation totale des pièces, qui peuvent être adaptées à vos besoins.

- Le prix d'achat ou de construction d'une maison duplex est inférieur à celui d'une maison classique.

Le seul inconvénient d'une maison duplex est qu'elle nécessite des aménagements assez conséquents : création de fenêtres de toit, mise en place d'un escalier... Ces aménagements vous demandent une bonne planification de la construction.

#### **Exercice 2. Répondez aux questions :**

1. Qu'est-ce qu'on retrouve dans un appartement duplex classique ?
2. Sur quoi donne le rez-de-chaussée d'une maison duplex ?
3. En quel matériau est fait le pivot central de la maison duplex ?
4. Quels sont les avantages d'une maison duplex ?
5. Quels sont les inconvénients d'une maison duplex ?



### Exercice 3. Trouvez l'équivalent français des expressions russes:

1. выходить прямо на улицу	A. une bonne planification de la construction
2. настоящий этаж	B. une excellente alternative à la maison classique
3. высокий потолок	C. jumelée avec une autre habitation
4. прекрасная альтернатива классическому дому	D. donner directement sur l'extérieur
5. полезная площадь	E. une surface exploitable
6. пристроенный к другому дому	F. une hauteur de plafond
7. хорошее планирование строительства	G. un vrai étage

### Exercice 4. Ajoutez l'adjectif possessif

1. Préparent-ils ... examens?
2. Parle à ... directeur.
3. Les ingénieurs révisent ... projet.
4. Je veux te montrer ... maisons.
5. Ecrivez-vous à ... directeur commercial? – Non, j'écris à ... directeur de vente.
6. Ils habitent près de (l'usine).
7. C'est le livre de (le professeur de Robert).
8. Il va à (l'usine).
9. Mireille va à (le parc).
10. Mes amis parlent à (les élèves de ma classe).

## Контрольная работа №1

### АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

#### 1. Use the words in brackets to form a new word that fits into each blank

1. I was just trying to be ..... towards him and he accused me of wanting his money! (friend)
2. The \_\_\_\_\_ results have not been published yet. (science)
3. They had to make a \_\_\_\_\_ because time was running out. (decide)
4. I couldn't believe the \_\_\_\_\_ he gave me. (explain)
- 5 The hurricane caused terrible \_\_\_\_\_ on the whole island. (destroy)

#### 2. Read the situations and use the words in brackets to write sentences with **must have** and **can't have**.

The phone rang but I didn't hear it. (I / asleep) ....*I must have been asleep.*  
Jane walked past me without speaking. (she / see / me) ....*She can't have seen me...*

1. The jacket you bought is very good quality. (it / very expensive)
2. I haven't seen the people next door for ages. (they / go away)
3. I can't find my umbrella. (I / leave / it in the restaurant last night)
4. Don passed the exam without studying for it. (the exam / very difficult)
5. She knew everything about our plans. (she / listen / to our conversation)

#### 3. Put the verb in brackets into the required past tense, pay attention to the sequence of tenses.

1. She (hear) the band playing and she (know) that in a few moments the curtain (go) up
2. The old man (ask) me if I (have) any special profession in mind, and I say (not have).
3. Dunber (tell) me that the conference (end) a little after six o'clock.
4. You (promise) you (try) to persuade him to stay on for a bit.
5. She (ask) me if I (live) long in that town.

**4. Finish rewriting these sentences in the passive.**

1. They are dealing with the problem.  
The problem .....
2. The doctor had already sent her the results of the tests.  
She .....
3. Someone saw them entering the main building.  
They .....
4. They think she went abroad last night.  
She .....
5. They have put off the meeting with the press twice now.  
The meeting .....

**Немецкий язык**

***I Setzen Sie den Artikel in richtiger Form:***

1. Er parkt den Wagen auf ein... flachen Platz neben d... Eingang.
2. Die Menschen stehen in d... Halle vor d... Aufzug.
3. Durch die Fenster fällt das Licht auf d... Fußboden.
4. Der Fernsehturm steht auf ein... Ringfundament.
5. Das Bauwerk steht unter d... Denkmalschutz.

***II Bilden Sie die Sätze. Beachten Sie die Wortfolge:***

1. Der Kurs, morgen, anfangen.
2. Ich, früh, aufstehen.
3. Im Januar, Prüfungen, die Studenten, ablegen?
4. Die Universitäten, Professoren, einladen, aus Deutschland.
5. Die Diskussion, am Abend, stattfinden?

***III Gebrauchen Sie das Verb in richtiger Form in Aktiv:***

1. Man baut viele schöne Häuser (Präteritum).
2. Diese Baubrigade steigerte die Arbeitsproduktivität (Perfekt).
3. Diese Organisation hatte hohe Leistungen erreicht. (Futurum)
4. Die Arbeiter erhöhen das Bautempo. (Plusquamperfekt)
5. Die Bau fakultät hat hochqualifizierte Spezialisten herangebildet. (Präsens)

***IV Setzen Sie folgende Sätze in Passiv.***

1. Jeder wählte für sich eine interessante Arbeit.
2. Die Bauarbeiten werden immer mehr vom Jahr zu Jahr bauen.
3. Die Leistung erhöhte sich vielfach.
4. Sie nehmen an diesem Bau teil.
5. Der Student hat zuerst den Text übersetzt.

**Французский язык**

**Vocabulaire**

**Exercice 1. Complétez.**

1. Max est *ingénieur* en mécanique.
2. Il ... chez Peugeot.
3. Il a 29 ....
4. Il habite 17 ... Diderot.
5. Dans quel ... ? - En France.
6. Dans quelle ... ? - À Sochaux.
7. Peugeot fait des ....
8. C'est une ... automobile.

**Exercice 2. Complétez**

1. deux, quatre, six, huit, .....
2. trois, deux, un, .....
3. huit cents, neuf cents, .....
4. onze, douze, treize, quatorze, .....
5. 699 (six cent quatre-.....-dix-neuf

**Exercice 3. Supprimez l'intrus.**

1. e-mail / ~~chaussure~~ / téléphone / adresse
2. comptable / cuisinier / caissier / client
3. s'il vous plaît / merci / pays/pardon
4. avion / voiture /bus/ ordinateur
5. américain / russe / arabe / français

**Exercice 4. Ecrivez les prix en chiffres.**

1. quatre cent soixante et onze
2. huit mille trois cent vingt-quatre
3. seize mille cinquante et un
4. soixante dix mille trente

**Grammaire**

**Exercice 5. Mettez les mots dans l'ordre pour composer des phrases.**

1. à/Vous/habitez / Paris?
2. professeur/français./Leduc/est/Madame/de
3. production/chez/est/Monsieur Suzuki / directeur / Toyota./ de la
4. Et/Ça/merci. /bien, / vous ? /va
5. Vous / du/de/connaissez / téléphone / directeur / le numéro/?
6. vous/ Excusez-moi, /s'il vous plaît ?/épeler/ de la/le nom / ville, /pouvez

**Exercice 6. Indiquez s'il s'agit d'un homme ou d'une femme ?**

1. Elle est comptable.
4. C'est un artiste.
2. Je suis américain.
5. Il va bien, merci.
3. Vous êtes la vendeuse ?
6. Vous êtes portugais?

**Exercice 7. Choisissez la bonne réponse.**

1. Catherine parle russe et (anglaise / chinois / italienne / espagnols)
2. Elle (est / a / suis /ai) 32 ans.
3. Qui est-ce? – C'est (Paul Beck / la tour Eiffel / Paris / un hôtel).
4. Ce (ai / es / est /sont) des amis.

5. (Quel / Quelle / Quelles / Quels) est le nom de la rue ?
6. Vous connaissez la profession (du / de l' / de la / de) madame Kilani?
7. C'est (le, la, l' de) assistante du directeur.
8. Tu connais (des / les / une / la) coordonnées de Paul ?

**Exercice 8. Complétez avec les verbes suivants :**

s'appeler/connaitre/être/faire/travailler/vendre

- 1.- Bonjour, Pierre, vous **travaillez** où ?  
 - Je travaille à Paris, à la Librairie du Soleil, vous.....?  
 -Non, désolé. Qu'est-ce que vous..... dans cette librairie ?  
 - Je..... vendeur. Je..... des livres d'art.
2. Il..... Pierre. Il..... dans une librairie. Il..... vendeur. Il..... des livres.

**Exercice 9. Lire. Lisez l'article ci-contre sur Paula Montero. Dites si les informations suivantes sont vraies ou fausses.**

ENTREPRISES. FIMEX

Paula Montero

Paula Montero, 33 ans, est nommée responsable du marché français de la société Fimex. De nationalité espagnole, Paula Montero est titulaire d'un MBA de l'université de York (Grande Bretagne). Elle est mariée et mère de deux enfants. Entrée à 27 ans chez Fimex, elle a travaillé cinq ans à Montreuil, dans la principale usine de Fimex. Elle travaille maintenant au siège social de la société, à Paris. Paula Montero remplace Daniel Buffet, nommé directeur commercial, responsable du marché mondial.

1. Paula Montero travaille chez Fimex.
2. Elle travaille à York, en Angleterre.
3. Fimex est une banque.
4. Paula Montero est espagnole.
5. Elle a 27 ans.
6. Elle est célibataire.
7. Elle est responsable des marchés asiatiques.
8. Daniel Buffet travaille chez Fimex.

**Exercice 10. Écrire. Imaginez un petit texte sur Daniel Buffet d'après son CV.**

Rui TAVARES

65, rue Bonnel

69003 LYON

04 78 60 07 22

ruitavares@felix.eu

marié, 25 ans, de nationalité portugaise

Expérience professionnelle

Depuis 2009 CUISINES DESBOIS, Paris

Menuisier

**Exercice 11. Parler. Répondez aux questions sur Rui Tavares (exercice précédent).**

1. De quelle nationalité est-il ?
2. Quel est son numéro de téléphone ?
3. Quel est son e-mail ?
4. Quelle est son adresse ?
5. Pouvez-vous épeler le nom de la rue ?

6. Autre chose ?

**Exercice 12.** Présentez-vous en 2 minutes.

### Домашнее задание № 3

#### АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

#### 1. Read the text using a dictionary

##### Home shapes and roofs that hold up best in hurricanes

Certain home shapes and roof types can better resist high winds and hurricanes, according to a new research.

Wind researchers tested reduced-scale home models at its wind tunnel facilities, and developed a prototype of a hurricane-resistant dwelling.

The home had a hip roof and was equipped with a central shaft with aerodynamic features designed to reduce wind forces during an extreme wind event. Roofs with multiple slopes such as a hip roof perform better under wind forces than gable roofs. A 30-degree roof slope has the best results.

Wind forces on a roof tend to be uplift forces. This explains why roofs are often blown off during an extreme wind event. Connecting roofs to walls matters. Strong connections between the structure and its foundation and connections between walls are good. Structural failure is often progressive where the failure of one structural element triggers the failure of another, leading to a total collapse. Connections are generally vulnerable but can be inexpensively strengthened.

#### 2. Answer the questions in written form

1. What does a new research show?
2. What types of roofs are mentioned in the text?
3. Which one performs best of all under wind forces?
4. Why are roofs often blown off during an extreme wind event?
5. What leads to a total collapse of a structure?

#### 3. Match the verb from the left with the suitable item on the right. Use each item once only.

##### Translate them into Russian

1. to equip	a. to a total collapse
2. to reduce	b. a prototype
3. to test	c. with a shaft
4. to resist	d. a reduced-scale model
5. to strengthen	e. high winds
6. to develop	f. wind forces
7. to lead	g. connections

#### 4. Use the appropriate form of the infinitive

1. You are supposed (finish) it today.
2. They are said (spend) their youth in New Zealand.
3. This man was seen (walk) in the park for a few hours.
4. I'm expected (prepare) for my exams this month.
5. Your mother appears (know) Spanish pretty well.

#### 5. Put the verbs in brackets into the correct form.

1 If you..... (finish) your work, you could come with us. It doesn't look like it'll be done in time, though.

2 If it hadn't rained, the flowers..... (die).

- 3 I..... (not go) there if I were you.
- 4 If this water ..... (not be) cleaned up, there's going to be an accident.
- 5 If you ..... (go) to the lecture today, please take good notes.

**6. Fill in the gaps with appropriate words from the box.**

strategies   recycle   waste   managing   building project   reused   storage
---

There are three basic ..... for dealing with waste: reduce, reuse and ..... .. Once ..... has been produced, the best method of ..... it is through reuse either on the existing site, or a nearby site. Many materials can be usefully reclaimed, and even sold to offset the costs of a ..... .. Materials that can be ..... or recycled need to be identified early on the build process, and segregated for easy ..... , collection and transfer.

**Немецкий язык**

**Lesen Sie den Text „Konstruktive Bauelemente“**

Von der Struktur der Umschließungselemente (Boden, Wand, Dach) wird der Charakter eines Gebäudes ganz wesentlich bestimmt. Dabei werden die verschiedenen Bauelemente nicht nur unter funktionalen Gesichtspunkten eingesetzt, sondern dienen häufig zugleich als Ausdrucksträger (Prestige, Repräsentation, Symbolisierung). Der Auswahl und dem Einsatz von Material, Form (z. B. Flachdach oder Kuppel), Dekor, Gliederungselementen (Türen, Fenster, Treppen) sind dabei keine Grenzen gesetzt.

Der Boden wird in diesem Fall nicht als Fundament betrachtet, sondern charakterisiert die Fläche, auf der ein Bau betreten wird. Er steht immer in einem Spannungsverhältnis zum natürlichen Untergrund (Erde, Fels usw.) und wird, wie andere Elemente auch, zum Ausdrucksträger.

Die Wand ist eine aufrechte, mehr oder weniger gegliederte Fläche. Beim Zusammentreffen dieser Flächen entstehen Kanten und Ecken. Wände werden gegliedert: durch Öffnungen (Fenster, Türen), durch die Verwendung von unterschiedlichem Material, durch Form und Dekor.

Wandformen können die Konstruktion verstecken oder hervorheben. Bei Wandmaterial hat zu allen Zeiten der Wert eine große Rolle gespielt. Seltene, schwer zu beschaffende oder teure Materialien galten als Prestigeelemente und dienten der Repräsentation. Durch entsprechendes Wandmaterial (Mauer, Glas) kann der Innenraum abgeschlossen oder auch durchsichtig mit dem Außenraum verbunden werden.

Das Dach gilt als funktionell bedingter oberer Raumabschluss eines Gebäudes, wurde aber darüber hinaus schon immer zur Formung des Baus benutzt.

***I Beantworten Sie die Fragen zum Text:***

- 1 Was gehört zu Bauelementen?
- 2 Wozu dienen die Bauelemente?
- 3 Als was wird der Boden betrachtet?
- 4 Was spielt bei der Wand eine große Rolle?
- 5 Was ist das Dach?

***II Wählen Sie die russischen Äquivalente:***

1 die Umschließungselemente	А элементы контура
2 die Auswahl	В напряжение
3 Spannung	С указывать
4 Gliederungselementen	D ограждающие элементы
5 hervorheben	Е считаются
6 beschaffen	F выбор
7 gelten als	G обеспечить

### **III. . Infinitiv mit oder ohne zu?**

1. Du sollst nicht so laut ... sprechen.
2. Ich hoffe, Sie bald wieder ... sehen.
3. Hören Sie ihn schon ... kommen?
4. Sehen Sie die Kinder auf der Straße ... spielen?
5. Er hat mir angeboten, mit seinem Auto ... fahren.

### **IV Bilden Sie die Partizipialgruppe: zu + Partizip I.**

Muster: Die Zeitschrift, die man lesen soll. - Die zu lesende Zeitschrift.

1. Die Flamme, die man löschen kann.
2. Das Holz, das man für den Winter kaufen muss.
3. Die Prüfung, die abzulegen ist.
4. Das Haus, das man niederreißen kann.
5. Die Wohnung, die leicht zu renovieren ist.

**V Lesen Sie einige markante Unterschiede zwischen der deutschen und der französischen Arbeitswelt und setzten die entsprechenden Wörter ein: Wert, Angestellten, zuverlässig, Arbeitszeit, Pünktlichkeit, Arbeitgebern, achtet.**

- In Frankreich ist \_\_\_\_\_ wichtiger als Freizeit - in Deutschland wird Freizeit als elementar für den Arbeitserfolg angesehen. Home-Office wird von manchen \_\_\_\_\_ teilweise sogar präferiert.
- In Frankreich steht Originalität im Vordergrund - in Deutschland sind Nutzen und Wirtschaftlichkeit entscheidend.
- In Frankreich schätzt man die Kreativität von \_\_\_\_\_ - in Deutschland zählt vor allem die Arbeitsqualität.
- In Frankreich sollen Dinge so gut wie möglich gemacht werden - in Deutschland zählt die Perfektion.
- In Frankreich werden Veränderungen vorangetrieben - in Deutschland \_\_\_\_\_ man auf Regelmäßigkeit.
- In Frankreich sind Unternehmen risikofreudig - in Deutschland wird vor allem auf Sicherheit \_\_\_\_\_ gelegt.

Während Franzosen stets mehrere Aufgaben gleichzeitig erledigen wollen, nehmen sich die Deutschen bewusst Zeit für eine Aufgabe, die sie dann auch \_\_\_\_\_ erledigen.

Daher sind \_\_\_\_\_ und Zuverlässigkeit auch so wichtig in der deutschen Arbeitswelt!

## **Французский язык**

### **Exercice 1. Lisez le texte.**

#### **Les éléments structuraux d'un bâtiment. Le gros oeuvre**

Le gros œuvre désigne l'ensemble des travaux qui soutiennent, stabilisent et solidifient la maison.

Dans le cadre de la construction d'une maison individuelle, plusieurs étapes sont à réaliser dans un ordre bien précis.

Le terrassement consiste à nettoyer et à niveler le terrain afin que la maison repose sur une base solide et plane.

L'excavation consiste à creuser l'emplacement de la future maison selon les dimensions spécifiées sur les plans. Des tranchées doivent également être prévues pour permettre le raccordement aux réseaux locaux (eau, électricité, etc.).

La maison est soutenue par les fondations. Ces dernières sont en contact avec le sol et constituent la partie la plus basse du bâtiment.

Les travaux de fondation sont effectués par les maçons selon les plans fournis par l'architecte. La longueur, la largeur ou encore le type de fondation sont détaillés dans les plans.

Après l'excavation, un ferrailage est installé. Ensuite, une couche de béton de propreté est coulée dans le trou. Cela permet d'obtenir une surface de travail propre et d'empêcher la contamination du béton de fondation par le sol.

La dalle basse est réalisée en béton et constitue le plancher le plus bas d'une maison.

Elle permet de supporter le poids de la construction et d'apporter une isolation thermique entre le sol et la maison.

<https://www.anco.pro/blog/comment-construire-une-maison-de-a-a-z/>

### **Exercice 2. Répondez aux questions :**

1. Que désigne le gros œuvre dans la construction de bâtiment ?
2. Combien d'étapes sont à réaliser dans le cadre de la construction d'une maison individuelle ?
3. Par quoi est soutenue une maison ?
4. Par qui sont effectués les travaux de fondation ?
5. Quand est installé un ferrailage ?

### **Exercice 3. Trouvez l'équivalent français des expressions russes:**

1. рыть котлован	A. le gros œuvre
2. в соответствии с размерами	B. le second œuvre
3. выдерживать вес	C. le terrassement
4. земляные работы	D. niveler le terrain
5. выравнивать грунт	E. creuser l'emplacement
6. выполнять в точном порядке	F. selon les dimensions
7. отделочные работы	G. être en contact avec le sol
8. устанавливать арматуру	H. empêcher la contamination
9. строительные работы	I. supporter le poids
10. соприкасаться с землей	J. reposer sur une base solide
11. предотвращать загрязнение	K. installer un ferrailage
12. стоять на прочном основании	L. réaliser dans un ordre bien précis

### **Exercice 4. Ajoutez les infinitifs donnés selon le sens des phrases suivants :**

*prévoir apporter réaliser reposer supporter effectuer obtenir empêcher soutenir nettoyer*

Plusieurs étapes sont à \_\_\_\_\_ dans le cadre de la construction d'une maison individuelle.

Le terrassement consiste à \_\_\_\_\_ et à niveler le terrain et la maison peut \_\_\_\_\_ sur une base solide et plane.

Il faut \_\_\_\_\_ des tranchées pour permettre le raccordement aux réseaux locaux.

Il faut \_\_\_\_\_ les travaux de fondation selon les plans fournis par l'architecte.

Les fondations sont en contact avec le sol et aident à \_\_\_\_\_ la maison.

Une couche de béton de propreté dans le trou permet \_\_\_\_\_ une surface de travail propre et d'\_\_\_\_\_ la contamination du béton de fondation par le sol.

La dalle permet de \_\_\_\_\_ le poids de la construction et d'\_\_\_\_\_ une isolation thermique entre le sol et la maison.

### **Exercice 5. Formez le gérondif des verbes suivants :**



former, réaliser, soutenir, prendre, finir

## Домашнее задание №4

### АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

#### 1. Read the text using a dictionary

Worker safety still remains one of the most overlooked areas in the construction industry since companies look to minimize labor costs. Increasingly, modern-day construction strictly complies with worker safety rules. While immersive technologies prevent probable onsite accidents, Personal Protective Equipment acts as a life savior. Construction companies use AI algorithms to predict hazards and take safety measures accordingly. VR technologies train field workers for hazardous tasks via immersive training to reduce accident probability while AR allows fabricators to scan through the objects. To ensure worker safety, companies use PPE embedded with IoT sensors. The sensors detect signals in the form of vibrations, temperature, heart rate, steps, and more and send the information for further analysis. This allows supervisors to remotely monitor workers' health conditions and productivity. Advanced safety products benefit both workers and companies by minimizing physical and financial losses.

#### 2. Answer the questions in written form

- 1) Why is Personal Protective Equipment a must on a construction site?
- 2) What can companies use to predict hazards?
- 3) How can VR technologies be used for construction purposes?
- 4) What allows supervisors to remotely monitor workers' productivity?
- 5) How do advanced safety products benefit construction companies?

#### 3. Match the verb from the left with the suitable item on the right. Use each item once only. Translate them into Russian

1. benefit	a. accidents
2. prevent	b. safety
3. predict	c. companies
4. take	d. losses
5. ensure	e. workers
6. minimize	f. measures
7. train	g. hazards

#### 4. Put the verbs in brackets into the correct form (gerund or infinitive):

1. The engineer warned her (not touch) the wire.
2. You are expected (know) the safety regulations of the construction site.
3. Would you mind (show) me how (work) the lift?
4. I regret (inform) you that your planning permission has been rejected.
5. The construction company was fined for (exceed) the initial cost estimate of the project.

#### 5. Form Participle I or Participle II from the verbs in brackets

1. Everything ... (write) on the blackboard is correct.
2. ... (write) the letter Olga thought about her summer holidays.
3. The trip to the mountains was so ... (excite) — we enjoyed every minute of it.
4. The house (surround) by tall trees is very beautiful.
5. This is the house (to build) many years ago.

#### 6. Fill in the gaps with appropriate words from the box.

construction industry	sustainable	carbon emissions	green buildings
environmentally-friendly	resource utilization		construction projects

Sustainability is the main focus of many emerging ....1.... trends. Currently, it is time-consuming and expensive to identify ....2... materials or processes for ....3.... Green building is a popular concept that adopts .....4..... measures from pre-construction planning up to project closure and decommissioning. ..5..... optimize energy and .....6....., reduce waste during construction, and enable buildings to achieve net-zero ....7.... .

## Немецкий язык

### Lesen Sie den Text:

Bauökologen beschäftigen sich mit ökologischen, umwelt- und ressourcenschonenden Bau- und Wohnformen. Sie beraten Architekten, Bautechniker und Hausbesitzer bei der Planung von Gebäuden und bei der Auswahl von Baumaterialien und Baustoffen. Sie untersuchen Materialien, Gebäude und Gebäudeteile auf Schadstoffbelastungen und führen ökologische Messungen und Tests durch. Dann beraten sie ihre Kunden zu Fragen über Renovierung, Sanierung oder Einrichtung von Gebäuden, Häusern und Wohnungen. Bauökologen arbeiten in Architektur-, Ziviltechnik-, Umwelttechnik- und Planungsbüros sowie in Betrieben der Immobilien- und Gebäudewirtschaft im Team mit verschiedenen Fachkräften und Spezialisten. Landschaftsplaner planen und gestalten den Lebens- und Wirtschaftsraum des Menschen unter Einbeziehung der politischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Verhältnisse. Im Zentrum der Arbeit stehen Gestaltung, Formung, Schutz, Sicherung, Sanierung und Pflege von Natur und Landschaft. Landschaftsplaner führen die Entwurfs- und Planungsarbeiten am Computer mit Hilfe spezieller Programme durch und begleiten den Arbeitsprozess bis zur Realisierung des Bauvorhabens. Sie arbeiten in Büros sowie im Freien im Team mit Berufskollegen und verschiedenen Fachkräften und haben direkten Kontakt zu ihren Auftraggebern. In der Regel sind Landschaftsplanern auf berufliche Teilbereiche wie z. B. Freiraumgestaltung, Naturschutz, Landschaftsarchitektur usw. spezialisiert.

### I Beantworten Sie die Fragen zum Text:

- 1 Was machen Bauökologen?
2. Wen beraten sie?
3. Wo arbeiten sie?
4. Wofür sind Landschaftsplaner zuständig?
5. Mit wem arbeiten Landschaftsplaner?

### II Wählen Sie die russischen Äquivalente:

1 ressourcenschonend	A придавать вид
2 Fachkräfte	B вовлечение
3 gestalten	C ресурсосберегающий
4 Einbeziehung	D охрана
5 Entwurf	E общественный
6 gesellschaftlich	F проектирование
7 Schutz	G специалисты

III Formen Sie folgende Sätze in partizipiale Wortverbindungen um: das Beispiel überzeugt – das überzeugende Beispiel; die Stadt ist befreit – die befreite Stadt.

1. Der Fahrgast steigt ein.
2. Das Wort beruhigt.
3. Die Krise dauert an.
4. Die Fehler sind verbessert.

5. Der Gast ist eingeladen.

**IV Bilden Sie Attributsätze.**

1. Die Studenten fahren in den Urlaub. Das Examen der Studenten ist abgeschlossen.
2. Die Seminargruppe unterstützt die Studentin. Das Kind der Studentin ist oft krank.
3. Der Kulturabend war ein großer Erfolg. An der Vorbereitung des Kulturabends hatten alle Studenten teilgenommen.
4. Ihr dürft nicht zu spät kommen. Ihr sollt den jungen Schülern Vorbild sein.
5. Du darfst dir keinen so groben Fehler leisten. Du hast viel Germanistik studiert.

**V Lesen Sie den Brief und ergänzen die Wörter: Skonto, liefern, Grüßen, bestellen, Preis, Angebot, Bezahlung.**

Bestellung

Sehr geehrte Damen und Herren, wir danken Ihnen für Ihr \_\_\_\_\_. Entsprechend Ihrer Mustersendung \_\_\_\_\_ wir:

200 Brieftaschen, Nr. 5714, schwarz, mit Prägedruck auf der linken Innenseite:

Bankhaus Friedrich Bauer AG, Preis 7,50 EU je Stück,

200 Geldbörsen, Nr 3272, schwarz, mit Prägedruck wie oben auf der linken Innenseite, \_\_\_\_\_ 5 EU je Stück.

\_\_\_\_\_ Sie bitte binnen vier Wochen frei Haus. Bei \_\_\_\_\_ innerhalb zweier Wochen nach Wareneingang ziehen wir 2% \_\_\_\_\_ vom Warenwert ab.

Mit freundlichen \_\_\_\_\_

Bankhaus Friedrich Bauer AG

Inge Weber

**Французский язык**

**Exercice 1. Lisez le texte**

**Qu'est-ce qu'une maison écologique ou écoconstruction ?**

Une maison écologique est une habitation conçue pour être respectueuse de l'environnement. Ce type d'habitat doit donc créer le moins de pollution possible tout en réduisant les besoins et pertes d'énergie. Pour cela, on va intervenir sur différents aspects :

- la conception : les plans d'une maison écolo doivent être réalisés en faisant en sorte que celle-ci soit en harmonie avec son environnement
- les matériaux de construction : pour construire une maison écologique, on va privilégier l'utilisation de matériaux d'origine naturelle, recyclables ou de matériaux ne produisant pas d'énergie polluante
- les équipements : ils doivent permettre de réduire la consommation d'énergie, en ayant recours à des systèmes alternatifs de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire.

Pour isoler sa maison, il existe des matériaux moins nocifs et toxiques que les laines minérales classiques, comme :

La paille. On y pense rarement, mais la paille est un très bon isolant, qui a le mérite d'être très peu cher. Associé à une ossature en bois, la paille offre une isolation parfaite !

La fibre de bois (ou laine de bois). Qu'il s'agisse de panneaux rigides ou de rouleaux de fibre de bois flexibles, la fibre de bois résiste bien à l'humidité, tout comme à la vapeur, et limite les ponts thermiques.

Le chanvre. Les fibres robustes du chanvre en font un isolant thermique et écologique de plus en plus usité. Il absorbe également l'humidité ambiante.

Le lin, qui présente des qualités similaires au chanvre.

La ouate de cellulose. Fabriquée à partir de journaux invendus, la ouate de cellulose présente des qualités isolantes exceptionnelles et résiste parfaitement au feu, grâce au sel de bore qu'on incorpore dans sa composition.

La laine de mouton. La laine de mouton est un isolant phonique des plus efficaces. Durable dans le temps, on apprécie également sa découpe très facile.

Le liège (ou liège expansé). Avec le liège expansé, on a une isolation tout en un, à la fois thermique et phonique ! En plus, le liège ne pourrit pas et résiste parfaitement à l'humidité. Pour une isolation de qualité, et durable !

[https://www.m-habitat.fr/terrassement-et-fondation/maconnerie/les-materiaux-de-construction-ecologiques-2571\\_A](https://www.m-habitat.fr/terrassement-et-fondation/maconnerie/les-materiaux-de-construction-ecologiques-2571_A)

### **Exercice 2. Répondez aux questions :**

1. Est-ce qu'une maison écologique augmente les besoins et pertes d'énergie?
2. Est-ce qu'une maison écologique crée le moins de pollution possible?
3. Est-ce qu'une maison écolo doivent être en harmonie avec son environnement?
4. Est-ce que les équipements d'une maison écolo permettent de réduire la consommation d'énergie ?
5. Qu'est-ce que les fibres robustes du chanvre absorbent ?

### **Exercice 3. Dans quelle définition ces mots sont employés dans le texte :**

- |  |  |
|--|--|
| 1. être respectueux de l'environnement | a) с учетом экологических требований<br>b) окруженный природой       |
| 2. réduire la consommation d'énergie   | a) исключить потребление энергии<br>b) снизить потребление энергии   |
| 3. résister parfaitement à l'humidité  | a) быть полностью устойчивым к влаге<br>b) прекрасно впитывать влагу |
| 4. des qualités similaires             | a) дополнительные качества<br>b) аналогичные качества                |
| 5. grâce au sel de bore                | a) из-за борной соли<br>b) благодаря борной соли                     |

**Exercice 4. Complétez les phrases avec les participes suivants :** absent, avancé, dépêché, raté, reporté

1. Nous avons \_\_\_\_\_ la réunion à la semaine prochaine.
2. Ils ont \_\_\_\_\_ le rendez-vous de 17 heures à 14 heures.
3. J'ai \_\_\_\_\_ mon train, je vais arriver en retard.
4. Désolé, monsieur Pelletier est \_\_\_\_\_ pour la journée.
5. Je me suis \_\_\_\_\_ pour arriver à l'heure.

### **Exercice 5. Composez des phrases complexes en reliant les parties données:**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Michel va travailler à Paris                | A. où ses amis habitent.                 |
| 2. Michel ne peut pas aller travailler à Paris | B. qu'il veut pas quitter.               |
| 3. Michel veut travailler à Paris              | C. qui veut l'accompagner.               |
| 4. Michel va travailler à Paris avec sa femme  | D. mais il ne parle pas un mot français. |

5. Michel va travailler à Paris avec sa femme                    E. parce qu'il ne parle pas un mot français.

## Контрольная работа №2

### АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

#### 1. Conditional sentences. Put the verbs in brackets into the correct form.

- 1 If you ..... (finish) your work, you could come with us. It doesn't look like it'll be done in time, though.
- 5 If it hadn't rained, the flowers ..... (die).
- 6 I..... (not go) there if I were you.
- 7 If this water..... (not be) cleaned up, there's going to be an accident.
- 6 If you..... (go) to the lecture today, please take good notes.

#### 2. Fill in the blanks choosing between the infinitive or gerund of the verbs in brackets.

1. The film was very sad. It made me ..... (cry)
2. I expected ..... him in the drawing room. (find)
3. She didn't mind ..... the problem again.
4. We are hungry, so I suggested ..... dinner early. (have)
5. You'd better ..... the evening at home. (spend)

#### 3. Complete the sentences with the correct preposition and the gerund

1. She insisted ... (to help) me.
2. Are you fond ... (to play) tennis?
3. He has had very much experience ... (to teach).
4. There is no possibility ... (to find) his house.
5. There is little chance ... (to see) her today.

#### 4. Participles. Choose the appropriate variant.

1. She turned to me for help, ..... how to deal with the problem.  
a) not being known    b) not knowing    c) not having known
2. Once ..... , twice shy.  
a) bitten    b) having bitten    c) biting
3. After her younger sister was born, Margaret felt ..... and betrayed.  
a) being forgotten    b) forgotten    c) forgetting
4. .... control of his car on an icy road, the driver hit a tree.  
a) Having lost    b) Losing    c) Being lost
5. The captain watched the sailors ..... the steamer.  
a) unloading    b) unloaded    c) having unloaded

### Немецкий язык

#### *I Setzen Sie „um ... zu“, „statt ... zu“ oder „ohne ... zu“ ein. Übersetzen Sie die Sätze.*

- 1 ... die Baustoffe, die zu teuer sind, anwenden, ersetzt man sie durch verschiedene Plaste, die auch gute Baueigenschaften haben.
2. ... gewöhnlichen Stahlbeton ausnutzen, verwendet man im Industriebau immer mehr Spannbeton.
- 3.... entsprechende Zuschlagstoffe verwenden, kann von einer guten Eigenschaft des Betons keine Rede sein.
4. Stahl wird mit Farbe überzogen, ... ihn vor Korrosion schützen.

5. Die Vorfertigungswerke verwenden Plastschalungen, ... eine glatte Oberfläche der Elemente erreichen.

**II Erklären Sie folgende Wortverbindungen nach dem Muster.**

**Muster: der zu lesende Text – der Text, der gelesen werden muss/kann.**

1. die zu analysierende Text;
2. die zu beweisende Notwendigkeit;
3. die zu renovierende Wohnung;
4. die anzuwendende Methode;
5. der festzustellende Defekt.

**III Bilden Sie aus folgenden Sätzen Partizipialgruppen nach dem Muster: Der Journalist hat eine interessante Geschichte erzählt. – eine interessante vom Journalisten erzählte Geschichte.**

1. Der Mann hat diese deutschen Bücher gekauft.
2. Ich habe diese Werke mit Interesse gelesen.
3. Wir haben die Leserformulare unterschrieben.
4. Die Studenten haben den Text richtig übersetzt.
5. Mein Freund erklärte mir meinen Fehler.

**IV Was passt: nachdem, während, bevor?**

Der Vormittag eines Studenten

1. ... ich aufgestanden bin, schalte ich die Kaffeemaschine ein.
2. Ich dusche mich, ... die Kaffeemaschine läuft.
3. ... ich den Computer einschalte, frühstücke ich erst einmal in Ruhe.
4. ... ich frühstücke, lese ich die Zeitung.
5. ... ich mit dem Lernen beginne, lese ich meine E-Mails.

## Французский язык

### Vocabulaire

**Exercice 1. Choisissez la bonne réponse.**

1. La réunion dure combien de temps ? – Environ 1 heure. / À 13 heures.
4. On est le combien aujourd'hui ? – On est jeudi. / Le 18.
5. Il fait beau? – Non, il fait froid. / Oui, il pleut.
2. Tu te couches à quelle heure le soir ? – A midi. / Vers minuit.
3. Tu skies dans les Alpes cette année ? – Oui, en février. / Oui, en juillet.
6. Tu travailles demain ? – Non, c'est férié. / Oui, souvent.

**Exercice 2. Mettez dans l'ordre.**

- A. Je déjeune.
- B. Je me couche.
- C. Je m'habille.
- D. Je me lève.
- E. Je dîne.
- F. Je me réveille.
- G. Je dors.
- H. Je me déshabille.

**Exercice 3. Complétez cet e-mail.**

De: Caroline Brunel

A: Vincent Paillet

Ob: Confirmation rendez-vous      Date: mercredi 12/02/2012 15:18

Bo....., mon ch..... Vincent,

Me..... pour ton e-mail. C'est d'ac..... pour le RV de demain je.....  
à 15 heures.

Cor....., et à de.....,

Caroline

## Grammaire

### Exercice 4. Complétez.

1. Ils ferment à 18 heures.
2. J'ai rendez-vous..... 4 août.
3. Il prend ses vacances..... hiver.
4. Ils viennent ..... printemps.
5. Ils ouvrent ..... mois de mars.
6. Le nouvel album sort ..... juin.
7. Nous sommes ..... combien ?
8. Je suis née ..... 1986.

### Exercice 5. Mettez le verbe au présent.

1. Vous (ouvrir) ..... à quelle heure ?
2. Elle (finir) ..... son travail.
3. Vous (sortir) ..... ce soir ?
4. Tu (jouer) ..... aux cartes ?
5. Ils (prendre) ..... des vacances.
6. Ils (aller) ..... à la campagne.

### Exercice 6. Choisissez la bonne réponse.

1. Il fait froid (cet / ce / cette / ces) hiver.
2. Vous jouez (au / à / du / de) football ?
3. Ils vont souvent (au / à / du / à la) théâtre.
4. Elle ne se trompe (jamais / parfois / souvent / toujours).
5. Il travaille (très / rarement / pas / jamais) le soir.
6. (Un mardi / Mardi / Le mardi / À mardi) prochain, je ne travaille pas.
7. En général, (cette / la / en / à) nuit, on dort.
8. (Ce / Cette / Cet / Ces) exercice est intéressant.

### Exercice 7. Faites des phrases.

1. (ne jamais se reposer) – Je travaille toujours, je **ne me repose jamais**.
2. (toujours réussir) – Ils sont brillants, ils.....
3. (se lever tard) – Le dimanche, en général, ils. ....
4. (pouvoir se voir) – Je suis libre ce soir, on. ....
5. (pouvoir se taire) – Tu dis des bêtises, est-ce que tu.....
6. (ne pas pouvoir venir) – Désolé, je.....
7. (pouvoir s'asseoir) – Vous.....
8. (ne pas pouvoir s'adapter) – C'est une autre culture, ils.....

### Exercice 8. Lire. Lisez l'e-mail de Paul Beck à Daniil Karev et dites si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses.

De: Paul Beck

A: Daniil Karev

Objet: rendez-vous

Date: lundi 05/06/2022 15h58

Bonjour, Daniil,

J'arrive à Moscou demain à 10 heures. Peut-on déjeuner ensemble ? Quel temps fait-il à Moscou?

A bientôt,

Paul

1. Paul envoie un mail à Daniil vers 4 heures de l'après-midi.
2. Paul arrive à Moscou le 6 juin.
3. Le 6 juin est un jeudi.
4. Paul veut voir Daniil à 10 heures.
5. C'est l'hiver à Moscou.

**Exercice 9. Ecouter. Lisez cet article. Puis écoutez Karine Merlin et complétez l'article.**

Karine Merlin, chef d'entreprise : une vie au travail

Elle s'appelle Karine tions sur Merlin et elle travaille au moins..... heures par semaine. Elle se lève à..... 7 heures du matin, elle fait un jogging dans la forêt de Fontainebleau. A..... heures, elle est à son bureau. Elle rentre chez elle vers..... heures. Le plus souvent, elle passe la soirée devant..... Elle fait des factures, elle envoie des e-mails, elle cherche des information sur..... Elle se couche vers ..... Avant de dormir, elle lit des journaux ..... Karine dort seulement..... heures par nuit. Le....., elle ne va pas au bureau, mais elle travaille chez elle. «J'adore travailler», explique-t-elle. Heureusement, Karine est..... et n'a pas d'enfant.

**Exercice 10. Écrire. Mettez-vous à la place de Jacques et répondez au mail de Paul. Proposez une heure et un lieu de rendez-vous. Dites quel temps il fait à Moscou.**

De: Daniil Karev

A: Paul Beck

Objet: RE: rendez-vous

Date:

**Exercice 11. Parler. Écrivez six rendez-vous dans votre agenda**

le 6 juin	Lundi	à ....heures
le 7 juin	Mardi	à ....heures
le 8 juin	Mercredi	à ....heures
le 9 juin	Jeudi	à ....heures
le 10 juin	Vendredi	à ....heures
le 11 juin	Samedi	à ....heures
le 12 juin	Dimanche	à ....heures

Par exemple:

- une réunion service
- une visite médicale
- un cours de français
- etc.

**Exercice 12. Travaillez par groupe de trois. Fixez rendez-vous ensemble pour :**



- visiter la nouvelle usine
- recevoir les représentants syndicaux
- déjeuner ensemble.

Par exemple:

A. Bon, nous devons visiter la nouvelle usine.

Est-ce que vous êtes libre jeudi matin?

B. Désolé, je ne peux pas.

C. Moi non plus.

A. Pour moi, c'est parfait.

B. Pour moi aussi. Vous pouvez à quelle heure ?

C. De 14 heures à 16 heures, c'est possible ?

A. Pour moi, c'est d'accord.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится во 2 семестре (очная форма обучения).

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Объём освоенного материала, усвоение всех разделов	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительным и знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

	ответа на вопрос			
--	------------------	--	--	--

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику выполнения заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения заданий	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику выполнения заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения заданий	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Качество выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено

Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**  
Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Гарагуля, С. И. Английский язык для студентов строительных специальностей [Текст] : Learning Building Construction in English : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям ВПО / С. И. Гарагуля ; [рец.: О. Н. Прохорова, А. Г. Юрьев]. - Изд. 3-е, испр. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. - 348 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: С.346-347. ISBN 978-5-222-23978-0	300
2.	Спирина, М. В. Немецкий язык : интенсивный курс для студентов архитектурно-строительных вузов : начальный уровень [Текст] : [учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, для практической аудиторной и самостоятельной работы] / М. В. Спирина ; Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2017. - 172 с. ISBN 978-5-7264-1459-1	56
3.	Зайцева И.Е. Construire. Французский язык для строительных вузов [Текст] : учебное пособие для академического бакалавриата / И. Е. Зайцева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. – 129 С. ISBN 978-5-534-04549-9	29

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Левченко, В. В. Английский язык. General & Academic English (A2–B1) : учебник для вузов / В. В. Левченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8745-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	<a href="https://urait.ru/bcode/489947">https://urait.ru/bcode/489947</a>

2.	Денина, О. О. Deutsch im Verkehrsbereich : учебное пособие по немецкому языку / О. О. Денина, О. М. Снигирева, Т. С. Талалай. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 102 с. ISBN 978-5-7410-1638-1	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69878.html">http://www.iprbookshop.ru/69878.html</a>
3.	Окорокова, Г. З. Bauwesen: Ausgewählte Information [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие по немецкому языку для строительных вузов / Г. З. Окорокова, Г. Г. Шаркова ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 89 с.). - Москва: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. ISBN 978-5-7264-1569-7	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/88.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/88.pdf</a>
4.	Басова, Н.В. Немецкий язык для технических вузов: учебник / Басова Н.В., Шупляк Л.В., Ватлина Л.И. и др. — Москва : КноРус, 2020. — 510 с. ISBN: 978-5-406-07471-8	<a href="https://book.ru/book/932590">https://book.ru/book/932590</a>
5.	Ситникова, И. О. Деловой немецкий язык (B2–C1). Der Mensch und seine Berufswelt : учебник и практикум для вузов / И. О. Ситникова, М. Н. Гузь. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 210 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14033-0.	<a href="https://urait.ru/bcode/467519">https://urait.ru/bcode/467519</a>
6.	Лытаева, М. А. Немецкий язык для делового общения + аудиоматериалы в ЭБС : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. А. Лытаева, Е. С. Ульянова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 409 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-07774-2.	<a href="https://urait.ru/bcode/432027">https://urait.ru/bcode/432027</a>
7.	Голотвина, Н. В. Грамматика французского языка в схемах и упражнениях : пособие для изучающих французский язык / Н. В. Голотвина. — Санкт-Петербург : КАРО, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-9925-0736-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/19381.html">https://www.iprbookshop.ru/19381.html</a>
8.	Федунова, Е. А. Деловое общение на французском языке : учебное пособие / Е. А. Федунова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-7782-4137-4.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/98699.html">https://www.iprbookshop.ru/98699.html</a>
9.	Зайцева, И. Е. Construire. Французский язык для строительных вузов : учебное пособие для вузов / И. Е. Зайцева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11808-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	<a href="https://urait.ru/bcode/492514">https://urait.ru/bcode/492514</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Лингафонный кабинет <b>Ауд.710 КМК</b>	Доска аудиторная Аппаратно-программный комплекс Лингафонный кабинет на основе аудиопанелей на 16 рабочих мест Rinel-Lingo L200: Компьютер /Тип № 2 ( 1 шт.) Монитор / 19" DELL ( 1 шт.) локальная аудиосеть, (аудиокоммутатор на 16 мест, узел Ethernet) наушники с микрофоном – 16 шт.	Windows 10 licensed software Rinel-Lingo Teacher Net software installed
Лингафонный кабинет <b>Ауд.713 КМК</b>	Доска аудиторная. Аппаратно-программный комплекс Лингафонный кабинет на основе компьютеров на 16 рабочих мест Rinel-Lingo L300 NET: Компьютер /Тип № 2 ( 16 шт.)	Windows 10 licensed software Rinel-Lingo Teacher Net software installed  Rinel-Lingo Pupil Net software installed



	<p>Монитор / 19" LG 22MP48A ( 16 шт.) локальная сеть (LAN свитчер на 16 мест, узел Ethernet) наушники с микрофоном – 16 шт.</p>	
<p>Мультимедийный класс <b>Ауд. 719 КМК</b></p>	<p>Web-камера Logitech Аудио модуль TLS DidacNet AudioLine Module (13 шт.) Блок системы управления учебный класс TLS DidacNet Виртуальный мультимедийный плеер (13 шт.) Документ-камера AverVision CP130 Интерактивная доска TRIUMPH BOARD Источник питания Smart- URS 3000VA Комплект для электромонтажа установок /щит,роз,кабели/ Контроллер программируемый CP2Ec памятью Магнитный носитель Edge New Elem CI CD (3) Лиц Магнитный носитель Edge New Elem TB+ CD- Rom Pack Медиа-интерфейс TLS DidacNet User KVM 300MHz (13 шт.) Модем Crestron C2-VEQ4 4-Channel Модем электронный CH- HREL8-D6 Модуль TLS Монитор 17" TET NEC LCD 1770 NX-BK (12 шт.) Монитор DELL E2211 19" Панель стационарная Crestron TPS-4000 Принтер HP Laserjet Проектор NEC NP2150 Свитчер EXTRON SW2</p>	<p>Windows 7 licensed software</p>

	<p>VGArs Система JBL CONTROL (2 шт.) Системный блок HP d*2400 MT ( 12 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC41 ( 1 шт.) Сканер HP ScanJet 6350 Стойка рековая Estap U16h 19 Стойка специальная модельная Стойка специальная модульная для 2-х рабочих мест (6 шт.) Терминальный блок/8/ Crestron CNTBLOCK Усилитель Crown CTS600 Усилитель-распределитель Kramer 1/2 звуковых стереосигналов</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhсiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p>

		<p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещение для	Компьютер / ТИП №5 (4	Google Chrome (ПО

<p>самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д-р филос.н., профессор	Бернюкевич Т.В.
доцент	к.и.н.	Посвятенко Ю.В.
преподаватель	к. филос. н.	Хасиева М.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Истории и философии».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Философия» является формирование компетенций обучающегося в области философии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики.

Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения) Философия	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации, сбор и систематизация информации по проблеме (КК5)
	УК-1.3 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
	УК-1.4 Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними (КК5)
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия, выявление причин межкультурного разнообразия общества и влияния исторического наследия с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
	УК-5.2 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
	УК-5.4 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных

Код и наименование компетенции (результат освоения) Философия	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации, сбор и систематизация информации по проблеме (КК5)	<b>Знает</b> основные признаки проблемной ситуации, её эвристическую сущность, принципы сбора и систематизации информации по проблеме <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления проблемной ситуации, сбора и систематизации информации по конкретной философской проблеме.
УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников (КК4)	<b>Знает</b> методы работы с информационно-коммуникативными ресурсами, критерии выбора источников информации для выполнения задания, связанного с конкретной проблемной ситуацией <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и использования данных, полученных из разных, в том числе цифровых, источников, на основе оценки их достоверности, полноты и значимости для решения философской проблемы.
УК-1.3 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<b>Знает</b> структуру проблемной ситуации, принципы и роль взаимодействия её структурных элементов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> системного анализа проблемной ситуации, выделения структурных элементов проблемы и их взаимодействия
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> принципы формулирования цели и задач проекта, определения его значимости, прогнозирования результатов. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования цели и задач проекта, поиска необходимых, в том числе философских, методов для его реализации, определения его значимости.
УК-4.1 Поиск информационных ресурсов на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> специализированные информационно-коммуникативные ресурсы по философии, порядок доступа и правила работы с ними <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска информации с помощью информационно-коммуникативных технологий, работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по философии при решении учебных задач и подготовке к текущему и промежуточному контролю
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации	<b>Знает</b> особенности делового общения, его этические принципы, методы представления результатов обучения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> делового общения, публичного представления результатов учебной и исследовательской деятельности в области философских дисциплин.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
взаимодействия	
УК-5.1 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия, выявление причин межкультурного разнообразия общества и влияния исторического наследия с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	<b>Знает</b> основные философские подходы к определению ценностных оснований взаимодействия культур, форм и факторов межкультурного взаимодействия, сохранения многообразия культур. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> рассмотрения тенденций развития российской и мировой культуры, с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни.
УК-5.2 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	<b>Знает</b> основные философские концепции цивилизационного развития, роль взаимодействия культур и социального разнообразия в становлении мировой цивилизации. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения места взаимодействия культур и социального разнообразия в цивилизационном процессе.
УК-5.3 Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	<b>Знает</b> основные философские подходы к пониманию истории и исторического развития России, определению роли геополитических процессов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждения актуальных проблем исторического развития России с учетом геополитической обстановки.
УК-5.4 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	<b>Знает</b> современные подходы к сохранению культурного наследия, определению роли социокультурных традиций в межкультурном взаимодействии. <b>Имеет навык (основного уровня)</b> выявления влияния социокультурных традиций на взаимодействие социальных групп, этносов и конфессий.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам



	(курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР			
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	5			4				33	27	<i>Контрольная работа – р.1-3 Домашнее задание – р.1-3</i>
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	5	14		6						
3	Человек, общество и культура в философии	5	10		6						
Итого:		5	32		16			33	27	<i>Экзамен</i>	

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	<p><b>Тема 1. Философия как тип мировоззрения.</b> Потребность в познании и упорядочивании мира как предпосылка мировоззрения. Понятия мировоззрения и картины мира. Основные уровни и исторические типы мировоззрения. Мифологическая, религиозная, философская и научная картины мира. Структура мировоззрения: знания, ценности, убеждения, идеалы. Основные этапы становления современной научной картины мира.</p> <p><b>Тема 2. Предмет и функции философии.</b> Предмет философии, ее основные проблемы. Структура, специфика и сущность философского знания. Функции философии. Философское знание как определение системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами мира. Философия и частные науки: различия и</p>

		<p>взаимодействие, сходства и различия их методов и целей. Роль философии в обществе и культуре.</p> <p><b>Тема 3. Основные этапы становления философии.</b> Становление философии, этапы её исторического развития. Специфика древневосточной философии. Античная философия. Особенности средневековой философии. Философия эпохи Возрождения и Нового времени. Зарубежная философия XVII - XIX века.</p> <p><b>Тема 4. Философия XX в. и особенности современной философии. Русская философия.</b> Особенности и основные направления философии XX века и современной философии. Этапы истории развития философии и процесс становления культурных универсалий и мировоззренческих парадигм.</p> <p>Основные этапы развития и основные направления русской философии: славянофильство, философия всеединства, историософия, русский космизм и др.</p>
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	<p><b>Тема 5. Бытие как проблема философии.</b> Понятие «бытие» в истории философии. Бытие и небытие. Основные формы бытия. Проблема поиска первоначала, структурных «единиц» бытия. Целостность и многообразие мира. Подвижность, изменчивость бытия. Принцип системности и самоорганизации бытия. Типы бытия и его пространственно-временные характеристики как форма отражения мир-системных отношений и связей объектов. Основные онтологические концепции и их классификация.</p> <p><b>Тема 6. Представления о материи.</b> Формирование научно-философского понятия материи. Эволюция представлений о материи в истории философии. Представления о материи в античной философии. Учения о бытии и материи в средневековой философии: проблема универсалий. Учение о бытии в философии Нового времени. Наивный (стихийный), механистический и диалектический материализм. Философское определение материи и его значение для развития философии и естествознания.</p> <p><b>Тема 7. Формы бытия материи.</b> Движение, изменение и развитие как философские категории. Понятие движения. Движение и покой. Типы движения. Формы движения материи, их взаимосвязь. Классификация форм движения материи.</p> <p>Пространство и время в философии, их свойства. Атрибутивная (реляционная) и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p><b>Тема 8. Диалектика: онтологическое, гносеологическое, методологическое содержание.</b> Понятие диалектики. Объективная и субъективная диалектика. Диалектика и метафизика. Принцип всеобщей связи. Принцип развития. Развитие и движение. Развитие, эволюция и революция. Понятие закона и категории, их классификация. Диалектика как теория и метод познания.</p> <p>Понятие диалектического противоречия. Виды</p>

		<p>противоречий. Диалектическое и метафизическое отрицание. Единство поступательности и преемственности, цикличности и необратимости в развитии. Детерминизм и индетерминизм.</p> <p><b>Тема 9. Проблема сознания в философии.</b> Понятие сознания в философии, его структура и свойства. Вопрос о сущности сознания. Основные концепции происхождения и сущности сознания. Биологические и социальные предпосылки возникновения сознания. Диалектико-материалистическая концепция сознания как высшей формы отражения действительности. Субъективность и интенциональность сознания. Сознание и самосознание. Сознательное и бессознательное. Сознание и искусственный интеллект.</p> <p><b>Тема 10. Проблема познания в философии.</b> Познание, его сущность и роль в обществе. Субъект и объект познания. Вопрос о познаваемости мира и основные подходы к его решению. Сущность и явление в гносеологии. Единство чувственного, рационального, интуитивного в познании. Познание как способ выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации. Эмпиризм и рационализм в гносеологии.</p> <p>Проблема истины в философии и науке, концепции и критерии истины. Истина и достоверность.</p> <p>Понятие метода и методологии. Эмпирический и теоретический уровни познания. Классификация методов познания. Формы научного познания: проблема, факт, гипотеза, теория.</p> <p><b>Тема 11. Логика как наука о мышлении.</b> Предмет и предназначение науки логики. Логика как наука о мышлении, основа для формулирования и аргументирования выводов и суждений с применением философского аппарата. Формы мышления: понятие, суждение, умозаключение. Субъект и предикат высказывания. Логический квадрат. Простой категорический силлогизм, его структура. Фигура и модус силлогизма. Индуктивные и дедуктивные умозаключения. Законы формальной логики. Логические противоречия.</p>
3	Человек, общество и культура в философии	<p><b>Тема 12. Проблема человека, этические и эстетические ценности в философии.</b></p> <p>Предмет философской антропологии и основные подходы к определению сущности человеческой природы. Основные подходы к определению человека в истории философии. Концепция постчеловека в современной философии.</p> <p>Вопрос о смысле жизни и проблема смерти человека. Свобода и ответственность личности.</p> <p>Этические и эстетические ценности в жизни человека. Предмет и проблемное поле этики, ее основные категории. Понятие морали. Основные подходы и программные ориентации в этике. Этика долга И. Канта: понятие</p>

	<p>нравственного долга и категорический императив. Этика утилитаризма. Этика ответственности. Проблемы современной этики.</p> <p>Эстетические ценности и их характеристики. Основные эстетические категории. Предмет и ключевые проблемы эстетики. Вопрос о сущности искусства и его роли в жизни человека.</p> <p><b>Тема 13. Социальная философия. Общество как саморазвивающаяся система.</b> Диалектика социального бытия. Философские подходы к определению общества в истории философии. Общество и природа. Причины, движущие силы и направленность социальных изменений. Факторы становления общества: влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий. Диалектика исторического процесса, его источники и субъекты. Теория общественно-экономических формаций К. Маркса.</p> <p><b>Тема 14. Развитие общества и его исторические типы.</b> Традиционное, индустриальное, постиндустриальное общества. Концепция информационного общества в работах Д. Белла, «три волны» развития общества Э. Тоффлера. Концепция общества потребления: стратегии потребления в индустриальном и постиндустриальном обществах. Перспективы развития современной цивилизации: концепции ноосферы, коэволюции человека и природы, пределов роста. Теория стадий экономического роста.</p> <p>Техногенное общество. Появление глобальных проблем современности, их сущность, классификация, пути их решения. Философское осмысление глобальных проблем человеческого общества. Основные сценарии и прогнозы современной футурологии.</p> <p><b>Тема 15. Философия культуры.</b> Основные подходы к определению сущности культуры и закономерностей ее развития. Символическая, игровая, психоаналитическая концепции культуры. Понятие массовой культуры, условия и предпосылки ее формирования. Культура и цивилизация. Интерпретации процесса развития культуры. Проблема типологии и классификации культур. Понятие прогресса в истории и культуре. Культурная самобытность и культурное многообразие. Ценностные основания межкультурного взаимодействия, его формы. Глобализация и межкультурное взаимодействие. Русская культура в диалоге Запада и Востока.</p> <p><b>Тема 16. Философия науки. Философия техники.</b> Становление и развитие философии науки. Диалектика философии и науки. Философия науки как философская рефлексия над наукой. Основные концепции развития науки. Диалектика субъект-объектных отношений в науке и технике. Научная картина мира и ее функции. Процессы дифференциации и интеграции наук.</p> <p>Системные связи и отношения между объектами</p>
--	---

	научного исследования и технической деятельности. Становление и развитие философии техники. Роль науки и техники в современном обществе. Научная и инженерная этика
--	---

4.2 *Лабораторные работы*  
Не предусмотрено учебным планом

4.3 *Практические занятия*

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	<p><b>Тема 1. Предмет и функции философии.</b> Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам: Определение предмета философии, её основные проблемы; Структура, специфика и сущность философского знания; Функции философии, роль философского знания в определении системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами мира; Различие и особенности взаимодействия философии и частных наук, их целей и методов; Роль философии в обществе и культуре.</p> <p><b>Тема 2. Основные этапы становления философии.</b> Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам: Характеристика основных этапов развития философии. Особенности древневосточной философии (Индии, Китая); Роль античной философии в развитии европейской философии; Специфика средневековой философии; Проблематика и основные направления философии эпохи Возрождения и Нового времени. Новые направления в зарубежной философии XVII - XIX веков; Особенности философии XX в. и современной философии Характеристика русской философии, динамика её развития.</p>
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	<p><b>Тема 3. Бытие как проблема философии. Представления о материи.</b> Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам: Понятие «бытие» в истории философии, формы бытия. Основные онтологические концепции. Представления о материи в истории философии. Движение, изменение и развитие. Формы движения материи, их взаимосвязь. Классификация форм движения материи. Представления о пространстве и времени в философии. Атрибутивная (реляционная) и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p><b>Тема 4. Диалектика: онтологическое, гносеологическое, методологическое содержание.</b></p>

		<p>Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам:          Определение диалектики. Особенности объективной и субъективной диалектики. Диалектика и метафизика.          Принципы всеобщей связи и развития. Понятия: развитие, движение, эволюция, революция. Их связь и различия.          Основные категории и законы диалектики, их классификацию. Роль диалектики как теории и метода познания.          Понятие диалектического противоречия. Виды противоречий.          Единство поступательности и преемственности, цикличности и необратимости в развитии. Сущность детерминизма и индетерминизма.</p> <p><b>Тема 5. Проблема сознания в философии.</b>          Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам:          Понятие сознания в философии. Структура и свойства сознания.          Сущность сознания в философских концепциях.          Содержание диалектико-материалистической концепции сознания как высшей формы отражения действительности.          Субъективность и интенциональность сознания. Связь сознания и самосознания, сознательного и бессознательного.          Характеристика основных концепций происхождения и сущности сознания. Биологические и социальные предпосылки возникновения сознания.          Связь проблемы сознания и философских аспектов искусственного интеллекта.</p> <p><b>Тема 6. Проблема познания в философии.</b>          Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам:          Определение познания.          Характеристика познания как способа выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.          Проблема истины в философии и науке. Концепции и критерии истины в философии.          Особенности логики как науки о мышлении, её роль для формулирования и аргументирования выводов и суждений          Формы мышления: понятия, суждения, умозаключения.          Субъект и предикат высказывания. Логический квадрат.          Простой категорический силлогизм, его структура.          Сущность индуктивных и дедуктивных умозаключений.          Законы формальной логики, их функции. Особенности и роль логических противоречий.</p>
3	Человек, общество и культура в философии	<p><b>Тема 7. Проблема человека в философии. Социальная философия.</b>          Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам:          Предмет философской антропологии. Понятия «человек», «индивид», «личность».          Вопрос о смысле жизни и проблема смерти человека в философии. Диалектика свобода и ответственности.          Предмет этики, ее основные категории. Этика долга И. Канта: понятие нравственного долга и определение</p>

	<p>категорического императива.</p> <p>Особенности этических учений: этики утилитаризма, этики ответственности, современной этики. Эстетические ценности, их сущность и функции.</p> <p>Диалектика социального бытия. Особенности формационного и цивилизационного подходов в рассмотрении общества.</p> <p>Сущность и значение теории общественно-экономических формаций К. Маркса.</p> <p>Типология обществ: традиционное, индустриальное, постиндустриальное. Значение концепций информационного общества Д. Белла, «трех волн» развития общества Э. Тоффлера.</p> <p>Перспективы развития современной цивилизации: в концепциях: ноосферы, коэволюции человека и природы, пределов роста. Глобальные проблемы и пути их решения</p> <p><b>Тема 8. Философия культуры. Философия науки. Философия техники.</b></p> <p>Обсуждение/дискуссия по следующим вопросам:</p> <p>Ценностные основания межкультурного взаимодействия и его формы.</p> <p>Понятия «культура» и «цивилизация» в философских концепциях.</p> <p>Феномен массовой культуры. Условия и предпосылки ее формирования.</p> <p>Понятия «культурная самобытность» и «культурное многообразие». Глобализация и межкультурное взаимодействие. Культура России в диалоге Запада и Востока.</p> <p>Предмет философии науки и ее функции. Философия техники в познании и общественном развитии.</p> <p>Системные связи и отношения в науке и технике. Роль науки и техники в современном обществе.</p>
--	--

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Предмет философии. Диалектика развития философского знания.	Мировоззрение как система, роль связей между элементами мировоззрения. Понятие мировоззренческих универсалий. Историко-культурная и социальная обусловленность мировоззрения. Генезис философского знания как развитие одного из типов мировоззрения. Философия как особый вид рациональной деятельности. Изменения предметного поля философии, его причины и факторы. История философии как отражение диалектики развития философского знания.
2.	Бытие и сознание. Теория и методология познания.	Бытие как полнота и единство всех видов реальности. Онтология как один из разделов философии, её задачи и проблематика. Развитие онтологии на современном этапе. Проблема природы сознания как одна из фундаментальных проблем философии. Особенности современной философии сознания, её связь с другими научными дисциплинами. Связь современных теории сознания с развитием концепций искусственного интеллекта. Гносеология как раздел философии, его задачи. Современные философские подходы к проблеме познания.
3.	Человек, общество и культура в философии.	Проблема человека в философии и философская антропология. Основные концепции философской антропологии. Гуманизм и постгуманизм. Предметное поле социальной философии. Диалектика социального бытия. Техногенное общество и проблема будущего человечества. Место России в современной цивилизации. Этика в современном мире. Эстетика как раздел философии, её современные задачи. Современные аспекты философии науки. Этнос науки. Проблема гуманитарной экспертизы техники. Биоэтика.

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к промежуточной аттестации в форме экзамена, а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**



Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные признаки проблемной ситуации, её эвристическую сущность, принципы сбора и систематизации информации по проблеме	1-3	Домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления проблемной ситуации, сбора и систематизации информации по конкретной философской проблеме.	1-3	Домашнее задание, Контрольная работа
<b>Знает</b> методы работы с информационно-коммуникативными ресурсами, критерии выбора источников информации для выполнения задания, связанного с конкретной проблемной ситуацией	1-3	Домашнее задание
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и использования данных, полученных из разных, в том числе цифровых, источников, на основе оценки их достоверности, полноты и значимости для решения философской проблемы.	1-3	Домашнее задание
<b>Знает</b> структуру проблемной ситуации, принципы и роль взаимодействия её структурных элементов.	1-3	Контрольная работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> системного анализа проблемной ситуации, выделения структурных элементов проблемы и их взаимодействия	1-3	Экзамен
<b>Знает</b> принципы формулирования цели и задач проекта, определения его значимости, прогнозирования результатов.	1-3	Контрольная работа, домашнее задание
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования цели и задач проекта, поиска необходимых, в том числе философских, методов для его реализации, определения его значимости.	1-3	Домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> специализированные информационно-коммуникативные ресурсы по философии, порядок доступа и правила работы с ними	1-3	Домашнее задание

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска информации с помощью информационно-коммуникативных технологий, работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по философии при решении учебных задач и подготовке к текущему и промежуточному контролю	1-3	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> особенности делового общения, его этические принципы, методы представления результатов обучения	1-3	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> делового общения, публичного представления результатов учебной и исследовательской деятельности в области философских дисциплин.	1-3	Экзамен
<b>Знает</b> основные философские подходы к определению ценностных оснований взаимодействия культур, форм и факторов межкультурного взаимодействия, сохранения многообразия культур.	1-3	Контрольная работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> рассмотрения тенденций развития российской и мировой культуры, с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни.	1-3	Экзамен
<b>Знает</b> основные философские концепции цивилизационного развития, роль взаимодействия культур и социального разнообразия в становлении мировой цивилизации.	1-3	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения места взаимодействия культур и социального разнообразия в цивилизационном процессе.	1-3	Экзамен
<b>Знает</b> основные философские подходы к пониманию истории и исторического развития России, определению роли геополитических процессов.	1-3	Домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждения актуальных проблем исторического развития России с учетом геополитической обстановки.	1-3	Экзамен
<b>Знает</b> современные подходы к сохранению культурного наследия, определению роли социокультурных традиций в межкультурном взаимодействии.	1-3	Контрольная работа
<b>Имеет навык (основного уровня)</b> выявления влияния социокультурных традиций на взаимодействие социальных групп, этносов и конфессий.	1-3	Домашнее задание, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание специфики философского знания, основных философских проблем и концепций
	Усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания
	Навыки систематизации информации, полученной из различных источников
	Навыки изложения материала по проблемам философии со ссылками на источники
	Навыки анализа актуальных проблем философии
	Навыки представления результатов самостоятельной работы
Навыки основного уровня	Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю
	Навыки аргументированного изложения выводов и оценок
	Навыки характеристики основных этапов развития философского знания
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 5-м семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 5-м (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мироззрение, его типы. Роль мироззрения в жизни общества и личности. Философия как тип мироззрения.</li> <li>2. Философия: ее предмет и функции. Структура философского знания.</li> <li>3. Роль философии в обществе и культуре.</li> <li>4. Философия и частные науки.</li> <li>5. Особенности философии Древнего Востока.</li> <li>6. Этапы развития западноевропейской философии.</li> <li>7. Античная философия. Основные школы и идеи.</li> <li>8. Основные идеи и периодизация средневековой философии.</li> <li>9. Философия Возрождения. Гуманизм. Натурфилософия.</li> </ol>

		<p>10. Основные особенности философии Нового времени.</p> <p>11. Немецкая классическая философия. Основные концепции.</p> <p>12. Особенности русской философии.</p>
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	<p>13. Категория бытия в истории философской мысли.</p> <p>14. Пространство и время как философские категории. Современные представления о пространстве и времени.</p> <p>15. Эволюция представлений о материи в истории философской мысли. Материя как философская категория.</p> <p>16. Движение, изменение и развитие как философские категории.</p> <p>17. Наивный (стихийный), механистический и диалектический материализм.</p> <p>18. Диалектика и метафизика.</p> <p>19. Диалектика как теория и метод познания.</p> <p>20. Проблема происхождения и сущности сознания.</p> <p>21. Сознательное и бессознательное.</p> <p>22. Структура сознания. Сознание и самосознание.</p> <p>23. Проблемы развития сознания и искусственного интеллекта.</p> <p>24. Познание, его компоненты, особенности и функции.</p> <p>25. Рациональное познание и его формы.</p> <p>26. Чувственное познание и его формы.</p> <p>27. Единство чувственного, рационального и интуитивного познания.</p> <p>28. Проблема истины в философии, религии, науке.</p> <p>29. Основные концепции и критерии истины в философии.</p> <p>30. Проблема научного метода познания.</p> <p>31. Наука, ее специфика, возникновение и функции.</p> <p>32. Предмет науки логики. Законы формальной логики и их значение.</p> <p>33. Силлогизм, его структура. Индуктивное и дедуктивное умозаключение.</p>
3	Человек, общество и культура в философии	<p>34. Проблема человека в философии. Основные концепции происхождения и сущности человека.</p> <p>35. Философская проблема соотношения биологического и социального в человеке.</p> <p>36. Основные идеи философии экзистенциализма.</p> <p>37. Свобода и ответственность личности.</p> <p>38. Философия о смысле жизни. Проблема смерти человека.</p> <p>39. Этика как философская дисциплина. Определение морали: сущность, принципы и категории.</p> <p>40. Этика долга и категорический императив И.Канта.</p> <p>41. Основные принципы этики ответственности.</p> <p>42. Этические идеи философии утилитаризма.</p> <p>43. Эстетические ценности и их основные характеристики.</p> <p>44. Общество как саморазвивающаяся система. Диалектика социального бытия.</p> <p>45. Проблема общественного прогресса. Критерии прогресса.</p> <p>46. Диалектика исторического процесса, его источники и</p>

		<p>субъекты.</p> <p>47. Концепция информационного общества в современной философии.</p> <p>48. Культура и цивилизация: соотношение понятий.</p> <p>49. Основные подходы к определению сущности культуры.</p> <p>50. Культурная самобытность и культурное многообразие.</p> <p>51. Ценностные основания межкультурного взаимодействия, его формы.</p> <p>52. Глобализация и межкультурное взаимодействие.</p> <p>53. Перспективы развития современного человечества: концепции трансгуманизма и постгуманизма.</p> <p>54. Формационный и цивилизационный подходы к анализу развития общества.</p> <p>55. Запад – Восток: Россия в диалоге культур.</p> <p>56. Техника и технологии, их роль в становлении и развитии техногенной цивилизации.</p> <p>57. Концепции «традиционного», «индустриального» и «постиндустриального» общества в современной философии.</p> <p>58. Общество и природа. Демографические и экологические проблемы современности.</p> <p>59. Глобализация и глобальные проблемы современности.</p> <p>60. Перспективы развития современной цивилизации: концепции ноосферы, коэволюции человека и природы, пределов роста.</p>
--	--	--

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа;
- домашнее задание;

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

*Контрольная работа*

Контрольная работа выполняется на практическом занятии в качестве текущего контроля успеваемости по темам разделов 1-3.

*Типовые задания для контрольной работы*

Тема «Предмет философии. Своеобразие философского знания»:

1. Что такое мировоззрение? Какие стадии или формы развития мировоззрения можно выделить?
2. Чем принципиально отличаются мифология и религия как формы мировоззрения?
3. Найдите сходство и различие в философском и религиозном мировоззрении.
4. Объясните значение рефлексии сознания. В чем состоит особенность философской рефлексии?

6. Чем отличаются философский, художественный и научный способы осмысления мира?
7. Покажите взаимную обусловленность философии и науки.
8. Раскройте смысл основных философских понятий.
9. В чем проявляется методологическая функция философии?
10. Проанализируйте гегелевское определение философии как «квинтэссенции эпохи, выраженной в мысли».

#### *Домашнее задание*

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют самостоятельную творческую работу по выбранной теме. Домашнее задание объемом 15 стр. должно состоять из следующих частей: введения, основной части, заключения и библиографического списка (списка литературы). В конце могут быть помещены различные приложения (документы, таблицы, иллюстрации).

#### *Примерная тематика домашнего задания:*

Предусмотрено ежегодное обновление тем с учетом юбилейных дат, тематики научно-практических конференций и пр., темы утверждаются на заседании учебно-методической комиссии

1. Сущность и типы мировоззрения.
2. Философия и мировоззрение.
3. Философия и частные науки.
4. Поиски первоначала в философии античности.
5. Решение проблемы бытия в древнегреческой философии.
6. Значение древнегреческой философии для развития мировой культуры.
7. Софисты и Сократ.
8. Апории Зенона и проблема познания движения.
9. Этические учения античности.
10. Космоцентризм античной философии.
11. Проблема соотношения веры и разума в философии средневековья.
12. Религиозно-философские воззрения Августина.
13. Номинализм и реализм как способы понимания действительности.
14. Пантеизм, гуманизм и антропоцентризм эпохи Возрождения.
15. Обоснование научного метода Ф. Бэконом и Р. Декартом.
16. Философские и социально-политические взгляды Дж. Локка.
17. Основные идеи гносеологии Канта.
18. Категорический императив Канта и реальная мораль в обществе.
19. Сущность гегелевской диалектики.
20. Антропологический принцип философии Л. Фейербаха.
21. Сущность материалистического понимания истории в философии марксизма.
22. Проблема отчуждения в философии марксизма.
23. Русская философия: становление и характерные черты.
24. Особенности русской религиозной философии и её современное значение.
25. Н. Бердяев о судьбах России.
26. Философские идеи в творчестве Ф. Достоевского и Л. Толстого.
27. Идеи русского космизма.
28. Основные идеи философии иррационализма (А. Шопенгауэр, Ф. Ницше).
29. Образы науки в философии нео- и постпозитивизма.
30. Воздействие философских идей экзистенциализма на литературу и искусство.
31. Категория «бытие» в истории философии.
32. Эволюция понятия «материя» в истории философии.
33. Взаимодействие научной и философской картины мира в современной культуре.
34. Проблема пространства и времени в современной физике и космологии.

35. Основные исторические формы диалектики.
36. Детерминизм и синергетика.
37. Основные концепции происхождения и сущности сознания.
38. Проблема создания искусственного интеллекта.
39. Феномены человеческого бытия.
40. Эволюция представлений о человеке в истории философской мысли.
41. Человеческое бытие как философская проблема.
42. Деятельность, необходимость и свобода.
43. Истина, ложь, заблуждение.
44. Проблема истины в философии, религии и науке.
45. Познание как предмет философского анализа.
46. Формационная и цивилизационная модели общественного развития.
47. Причины и движущие силы социальных изменений.
48. Проблема общественного прогресса и его критериев в философии.
49. Системный подход в исследовании общества.
50. Культура и цивилизация, их многообразие и соотношение.
51. Философия о происхождении и сущности культуры.
52. Западная и восточная культуры. Россия в диалоге культур.
53. Наука и техника, их сущность и возникновение.
54. Научно-технический прогресс, сущность и последствия.
55. Позиции технократизма в современной культуре.
56. Понятие информации, информационная революция, информационное общество.
57. Современная техногенная цивилизация: истоки формирования и сущность.
58. Глобальные проблемы современности.
59. Проблема направленности и смысла истории.
60. Моральные и эстетические ценности и их роль в культуре общества.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 5-м (очная форма обучения)

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно



<p>Знание специфики философского знания, основных философских проблем и концепций</p>	<p>Не знает специфику философского знания, основные философские проблем и концепции; не имеет представления о функциях и роли философского анализа</p>	<p>Знает основные особенности философского знания; отдельные понятия и концепции философии, но не в состоянии показать взаимосвязи между отдельными идеями и направлениями в философии</p>	<p>Знает специфику философского знания, основные философские проблем и концепции. Допускает незначительные неточности в изложении материала и затрудняется отвечать на дополнительные вопросы</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание специфики философского знания, основных философских проблем и концепций, понимает принципы и функции философского анализа. Свободно отвечает на дополнительные вопросы</p>
<p>Усвоение всех дидактических единиц (разделов)</p>	<p>Не знает значительной части материала дисциплины</p>	<p>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</p>	<p>Знает материал дисциплины в полном объёме</p>	<p>Обладает полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительным и знаниями</p>
<p>Полнота ответов на проверочные вопросы</p>	<p>Не даёт ответы на большинство вопросов</p>	<p>Даёт неполные ответы на все вопросы</p>	<p>Даёт ответы на вопросы, но не все - полные</p>	<p>Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы</p>
<p>Правильность ответов на вопросы</p>	<p>Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос</p>	<p>В ответе имеются существенные ошибки</p>	<p>В ответе имеются несущественные неточности</p>	<p>Ответ верен</p>
<p>Чёткость и логика изложения, интерпретация знаний</p>	<p>Отдельные сведения излагаются без логической последовательности, отсутствует понимание сущности философского анализа, обучающийся не умеет применять знания по философии для</p>	<p>Обучающийся имеет общее представление о сущности и принципах философского анализа фактов, явлений, процессов, но при изложении результатов нарушены логические взаимосвязи, допущены существенные</p>	<p>Понимает сущность, функции и принципы философского анализа фактов, явлений, процессов, грамотно и по существу излагает знания о ключевых взаимосвязях явлений и процессов, но затрудняется</p>	<p>Чётко и логически правильно излагает философские знания о мире и человеке; выделяет важные причинно-следственные взаимосвязи между явлениями и процессами, делает самостоятельные умозаключения, даёт собственную</p>

	анализа различных явлений, процессов	ошибки.	делать собственные умозаключения, давать самостоятельные аргументированные оценки.	аргументированную оценку.
	Не владеет знаниями об анализе и интерпретации и текстов, имеющих философское содержание	Имеет знания об особенностях изложения результатов анализа и интерпретации философских текстов, но испытывает затруднения в формулировке собственной позиции	Имеет знания о специфике изложения результатов философского анализа и способах философской интерпретации, но есть недочёты в аргументации	Чётко и логически верно обосновывает собственную аргументированную позицию по проблемам философии, интерпретирует её концепции, а также может применить знания для личностного развития и профессиональной компетентности.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания	Не может выбрать литературу и источники	Испытывает затруднения при выборе литературы и источников	Без затруднений выбирает необходимую литературу и источники	Использует различные информационно-коммуникативные ресурсы, способен самостоятельно находить дополнительные источники информации
Навыки систематизации информации, полученной из различных источников	Не имеет навыков систематизации информации	Имеет навыки работы только с учебной литературой	Имеет навыки работы с учебной и дополнительной литературой и источниками	Имеет навыки работы как с учебной, так и с научной литературой

Навыки изложения материала по проблемам философии со ссылками на источники	Не имеет навыка изложения материала по проблемам философии со ссылками на источники	Не использует стандарт оформления ссылок на источники	Допускает небольшие ошибки при оформлении ссылок на источники	Не допускает ошибок при оформлении ссылок на источники
Навыки анализа актуальных проблем философии	Навыки анализа не сформированы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения учебного задания	Самостоятельно анализирует актуальные проблемы философии
Навыки представления результатов самостоятельной работы	Не может подготовить устный доклад на основе письменной работы	Делает краткое сообщение по теме, но не может ответить на вопросы	Делает сообщение по теме, отвечает на поставленные вопросы	Представление результатов самостоятельной работы с аргументацией и необходимыми примерами, свободное владение материалом

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю	Навык самостоятельной подготовки к текущему и промежуточному контролю не сформирован	Испытывает затруднения при выборе необходимого материала из рекомендованной литературы	Без затруднений выбирает необходимый материал из рекомендованной литературы	Самостоятельно выбирает материал из основной и дополнительной литературы
Навыки аргументированного изложения выводов и оценок	Отсутствует аргументация, сделаны некорректные выводы	Приводит недостаточно аргументов, испытывает затруднения с формулированием корректных	Приводит достаточно аргументов, делает корректные выводы	Свободно владеет материалом, приводит большое количество аргументов для обоснования своих выводов и оценок.

		ВЫВОДОВ		
Навыки характеристики основных этапов развития философского знания	Не может назвать основные этапы развития философского знания	Допускает ошибки при характеристике основных этапов развития философии	Не допускает ошибок, использует базовые характеристики	При характеристике основных этапов философского знания использует дополнительную научно-исследовательскую информацию
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно сложные задания

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта).*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Голубинцев, В. О. Философия для технических вузов : учебник / В. О. Голубинцев, А. А. Данцев, В. С. Любченко ; [рец.: А. В. Мялкин, В. А. Чуланов]. - Изд. 6-е, стер. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 503 с. - (Высшее образование). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-222-18961-0	426

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Философия от античности до наших дней : хрестоматия / составители А. В. Петров. — Омск : Омская академия МВД России, 20221. — 112 с. — ISBN 978-5-88651-758-3.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/19027.html">https://www.iprbookshop.ru/19027.html</a>
2	Философия (курс лекций) [Электронный ресурс] / В. В. Быданов, Е. Е. Вознякевич, В. М. Доброштан [и др.] ; под ред. Г. М. Левина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Петрополис, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-9676-0658-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/84674.html">http://www.iprbookshop.ru/84674.html</a>
3	Светлов, В. А. Философия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Светлов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 329 с. — ISBN 978-5-4486-0447-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79825.html">http://www.iprbookshop.ru/79825.html</a>
4	Философия : учебное пособие / З. Т. Фокина, В. В. Памятушева, Л. Ф. Почегина [и др.] ; под редакцией Е. Г. Кривых. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-7264-0936-8	<a href="http://www.iprbookshop.ru/27039.html">http://www.iprbookshop.ru/27039.html</a>

5	Философия. Философские проблемы науки и техники : учебное наглядное пособие по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. истории и философии ; сост. : С. Д. Мезенцев, В. В. Неганов, М. А. Хасиева. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (УНП). - ISBN 978-5-7264-2465-1 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2466-8	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/42.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/42.pdf</a> .
---	---	---

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Философия : методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Философия», для студентов специалитета очной формы обучения всех направлений подготовки / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. истории и философии ; [сост. Е.Г. Кривых и др.]. - Москва: МГСУ, 2015. - on-line. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015%20-%202/174.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015%20-%202/174.pdf</a> .
2	Философия : [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся специалитета и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. истории и философии ; сост.: Т. В. Бернюкевич, Е. Г. Кривых, М. А. Хасиева ; [рец. С. Д. Мезенцев]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - on-line. - (Философия). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/323.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/323.pdf</a>

Электронные образовательные ресурсы

№ п/п	Ссылка на электронный курс
1	<a href="https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1534">https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1534</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется</p>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) папoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря,</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Пижурин А.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Комплексная безопасность в строительстве».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний и навыков для обеспечения безопасности, формирование характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
	УК-8.2 Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
	УК-8.3 Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения и военных конфликтов
	УК-8.4 Оказание первой помощи пострадавшему
	УК-8.5 Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
ОПК-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	ОПК-8.8 Соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
ОПК-9. Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии	ОПК-9.4 Составление локального нормативно-методического документа для проведения базового инструктажа по охране труда (по пожарной безопасности, по охране окружающей среды)
	ОПК-9.5 Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-8.1. Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	<p><b>Знает</b> основные виды опасностей и их классификацию</p> <p><b>Знает</b> поражающие факторы среды обитания</p> <p><b>Знает</b> понятие риска и его содержание и виды</p> <p><b>Знает</b> классификацию природных опасностей и стихийных бедствий</p> <p><b>Знает</b> понятие безопасности, его сущность и содержание</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и классификации вредных факторов среды обитания</p>
УК-8.2. Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	<p><b>Знает</b> понятие микроклимата, нормирование и оценку параметров микроклимата</p> <p><b>Знает</b> виды производственного освещения и его нормирование</p> <p><b>Знает</b> виды пыли и ее влияние на организм человека</p> <p><b>Знает</b> основные методы защиты от пыли</p> <p><b>Знает</b> классификацию и нормирование производственного шума</p> <p><b>Знает</b> способы защиты от шума</p> <p><b>Знает</b> классификацию вибрации, её оценку и нормирование</p> <p><b>Знает</b> средства защиты от вибрации</p> <p><b>Знает</b> виды электромагнитных полей и излучений, принципы защиты от них</p> <p><b>Знает</b> характеристику и классификацию ионизирующих излучений, и способы защиты</p> <p><b>Знает</b> характеристику и классификацию химических негативных факторов</p> <p><b>Знает</b> нормирование и средства защиты от химических вредных веществ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения типовых задач по расчету воздушных завес, искусственного освещения, защиты от шума, пассивной виброизоляции, концентрации токсичных веществ в воздухе помещения</p>
УК-8.3. Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения и военных конфликтов	<p><b>Знает</b> понятие и классификацию чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>Знает</b> основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>Знает</b> основные принципы и способы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях природного или техногенного происхождения и военных конфликтов</p> <p><b>Знает</b> особенности защиты населения и территорий в условиях военных конфликтов</p> <p><b>Знает</b> назначение, организационную структуру и задачи Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС)</p> <p><b>Знает</b> средства коллективной и индивидуальной защиты от чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>Знает</b> основные мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций</p>
УК-8.4. Оказание первой помощи пострадавшему	<p><b>Знает</b> общие принципы и основные приемы оказания первой помощи пострадавшему</p>
УК-8.5. Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта	<p><b>Знает</b> основные понятия в сфере противодействия терроризму</p> <p><b>Знает</b> виды терроризма</p> <p><b>Знает</b> правовые и организационные основы профилактики терроризма и борьбы с ним</p> <p><b>Знает</b> правила поведения и действия населения при террористических актах</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-8.8 Соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	<b>Знает</b> основные методы оценки уровней вредных факторов на рабочем месте <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения класса условий труда по факторам вредности
ОПК-9.4 Составление локального нормативно-методического документа для проведения базового инструктажа по охране труда (по пожарной безопасности, по охране окружающей среды)	<b>Знает</b> содержание основных нормативных документов, устанавливающих предельно допустимые уровни вредных факторов на рабочем месте <b>Знает</b> виды инструктажей по охране труда <b>Знает</b> порядок разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда
ОПК-9.5 Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве	<b>Знает</b> основные требования безопасности жизнедеятельности на производстве

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера	В	4							Контрольная работа – р. 1 Защита отчёта по лабораторным работам – р. 2 Домашнее задание – р. 2
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы	В	6	4	10			67	9	
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	В	6		2					
	Итого:	В	16	4	12			67	9	Зачёт

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- в рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера	<p>Тема 1. Основные понятия и определения. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Концепция приемлемого (допустимого) риска. Понятие безопасности. Закон Российской Федерации «О безопасности».</p> <p>Тема 2. Человек и среда обитания. Характеристика системы "человек – среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Охрана труда как безопасность жизнедеятельности в условиях производства. Нормативные акты по охране труда. Организация инструктажей по охране труда.</p>
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы	<p>Тема 3. Классификация (таксономия) опасностей. Источники основных вредных и опасных факторов техносферы. Естественные (природные) опасности.</p> <p>Тема 4. Метеорологические условия среды обитания. Производственное освещение. Производственная пыль. Нормы производственного микроклимата. Обеспечение нормальных метеорологических условий. Основные требования к производственному освещению и его нормирование; определение необходимой освещенности рабочих мест и контроль освещенности. Причины образования пыли и ее свойства. Нормативные требования к воздуху рабочей зоны. Защита от пыли.</p> <p>Тема 5. Защита от шума, вибрации, излучений и химических негативных факторов. Физические и физиологические характеристики звука. Нормирование шума. Защита от производственного шума. Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации. Методы защиты от вибрации. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, основные нормативы. Средства защиты человека от электромагнитных излучений. Виды ионизирующих излучений и их действие на организм человека. Средства защиты от ионизирующих излучений. Классификация вредных веществ; острые и хронические отравления. Защита от химических негативных факторов техносферы.</p>

3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	<p>Тема 6. Понятие о чрезвычайных ситуациях и их классификация. Происхождение чрезвычайных ситуаций: искусственные (техногенные) мирного или военного характера и природные. Предупреждение и защита в чрезвычайных ситуациях. Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».</p> <p>Тема 7. Защита от чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Эвакуация населения из зон поражения. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Тема 8. Меры противодействия терроризму.</p> <p>Истоки, особенности и виды современного терроризма. Организационные основы противодействия терроризму. Закон Российской Федерации «О противодействии терроризму».</p> <p>Действия населения при угрозе и во время террористических актов.</p>
---	---	---

#### 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	<p>«Специальная оценка условий труда»</p> <p>Изучение методов оценки параметров микроклимата, освещенности, уровня шума и воздействия электромагнитных полей и излучений на рабочем месте.</p> <p>Определение класса условий труда по факторам вредности.</p>

#### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы	<p>Расчет воздушных завес.</p> <p>Определение количество воздуха, необходимого для завесы.</p> <p>Расчет производственного освещения.</p> <p>Расчет искусственного освещения в производственном помещении, исходя из норм по зрительной работоспособности и безопасности труда.</p> <p>Расчет концентрации токсичных веществ в воздухе помещения.</p> <p>Определение реальной концентрации токсичных веществ в воздухе при проведении малярных работ в помещении и сравнение ее с предельно-допустимой концентрацией (ПДК). Определение минимального времени проветривания помещения, необходимого для создания комфортных условий.</p> <p>Акустический расчет по защите от шума.</p> <p>Расчет громкости шума в точке, равноудаленной от другого рабочего оборудования, уровня звукового давления на рабочих местах, уровень шума за стенами цеха.</p> <p>Расчет пассивной виброизоляции.</p> <p>Расчет параметров пассивно-виброизолированной площадки для защиты оператора.</p>
3	Безопасность жизнедеятельности	<p>Методы и приемы оказания первой помощи.</p> <p>Изучение приемов оказания первой помощи пострадавшим от</p>



в чрезвычайных ситуациях	электрического тока, при кровотечении, ожогах, шоке, ушибе, переломах, утоплении, обморожении, тепловом ударе, вывихе, растяжении и разрыве связок.
--------------------------	---

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:  
Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера	Существующие в настоящее время системы безопасности. Порядок разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда. Изучение этих тем может осуществляться обучающимся с помощью электронных образовательных ресурсов.
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы	Средства защиты человека от электромагнитных, ионизирующих излучений и химических негативных факторов техносферы. Изучение этих тем может осуществляться обучающимся с помощью электронных образовательных ресурсов.
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Закон Российской Федерации «О противодействии терроризму». Изучение этих тем может осуществляться обучающимся с помощью электронных образовательных ресурсов.

Изучение данных тем может осуществляться обучающимся с помощью электронных образовательных ресурсов.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные виды опасностей и их классификацию	1,2	контрольная работа, защита отчета по лабораторным работам, зачёт
<b>Знает</b> поражающие факторы среды обитания	1,2	контрольная работа, зачёт
<b>Знает</b> понятие риска и его содержание и виды	1	контрольная работа, зачёт
<b>Знает</b> классификацию природных опасностей и стихийных бедствий	2	зачёт
<b>Знает</b> понятие безопасности, его сущность и	1	контрольная работа,

содержание		зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и классификации вредных факторов среды обитания	1,2	защита отчета по лабораторным работам
<b>Знает</b> понятие микроклимата, нормирование и оценку параметров микроклимата	2	домашнее задание, защита отчета по лабораторным работам, зачёт
<b>Знает</b> виды производственного освещения и его нормирование	2	домашнее задание, защита отчета по лабораторным работам, зачёт
<b>Знает</b> виды пыли и ее влияние на организм человека	2	зачёт
<b>Знает</b> основные методы защиты от пыли	2	зачёт
<b>Знает</b> классификацию и нормирование производственного шума	2	домашнее задание, защита отчета по лабораторным работам, зачёт
<b>Знает</b> способы защиты от шума	2	домашнее задание, зачёт
<b>Знает</b> классификацию вибрации, её оценку и нормирование	2	домашнее задание, зачёт
<b>Знает</b> средства защиты от вибрации	2	домашнее задание, зачёт
<b>Знает</b> виды электромагнитных полей и излучений, принципы защиты от них	2	защита отчета по лабораторным работам, зачёт
<b>Знает</b> характеристику и классификацию ионизирующих излучений, и способы защиты	2	зачёт
<b>Знает</b> характеристику и классификацию химических негативных факторов	2	зачёт
<b>Знает</b> нормирование и средства защиты от химических вредных веществ	2	домашнее задание, зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения типовых задач по расчету воздушных завес, искусственного освещения, защиты от шума, пассивной виброизоляции, концентрации токсичных веществ в воздухе помещения	2	домашнее задание
<b>Знает</b> понятие и классификацию чрезвычайных ситуаций	3	зачёт
<b>Знает</b> основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций	3	зачёт
<b>Знает</b> основные принципы и способы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях и военных конфликтов	3	зачёт
<b>Знает</b> особенности защиты населения и территорий в условиях военных конфликтов	3	зачёт
<b>Знает</b> назначение, организационную структуру и задачи Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС)	3	зачёт
<b>Знает</b> средства коллективной и индивидуальной защиты от чрезвычайных ситуаций	3	зачёт
<b>Знает</b> основные мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	3	зачёт
<b>Знает</b> общие принципы и основные приемы	3	зачёт

оказания первой помощи пострадавшему		
<b>Знает</b> основные понятия в сфере противодействия терроризму	3	зачёт
<b>Знает</b> виды терроризма	3	зачёт
<b>Знает</b> правовые и организационные основы профилактики терроризма и борьбы с ним	3	зачёт
<b>Знает</b> правила поведения и действия населения при террористических актах	3	зачёт
<b>Знает</b> основные методы оценки уровней вредных факторов на рабочем месте	2	защита отчета по лабораторным работам, зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения класса условий труда по факторам вредности	2	защита отчета по лабораторным работам
<b>Знает</b> содержание основных нормативных документов, устанавливающих предельно допустимые уровни вредных факторов на рабочем месте	2	защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачёт
<b>Знает</b> виды инструктажей по охране труда	1	зачёт
<b>Знает</b> порядок разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда	1	зачёт
<b>Знает</b> основные требования безопасности жизнедеятельности на производстве	2	защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачёт

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета для очной формы обучения в семестре В.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера.	БЖД как наука, её цели и задачи. Понятие и виды опасностей. Поражающие факторы среды обитания и их классификация. Виды реализованных опасностей. Понятие риска и его содержание. Виды риска. Концепция допустимого риска. Понятие безопасности. Человек и среда обитания. Организация службы охраны труда на предприятии. Проведение инструктажей по охране труда. Порядок разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда.
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	Классификация опасностей среды обитания. Природные опасности. Классификация стихийных бедствий. Понятие микроклимата. Нормирование и оценка параметров микроклимата. Виды производственного освещения. Нормирование освещения. Виды пыли и ее влияние на организм человека. Нормирование и оценка запыленности воздуха рабочей зоны. Защита от пыли. Производственный шум и его влияние на организм человека. Классификация и нормирование производственного шума. Защита от шума. Классификация вибрации. Влияние вибрации на организм человека, её оценка и нормирование. Средства защиты от вибрации. Электромагнитные излучения – характеристика и классификация. Электростатические и магнитные поля, средства защиты. Электромагнитные поля промышленной частоты и радиочастотные, средства защиты. Инфракрасное, световое и ультрафиолетовое излучения, средства защиты. Лазерное излучение, средства защиты. Ионизирующие излучения – характеристика и классификация. Проникающая радиация, виды облучения, лучевая болезнь. Радиоактивное загрязнение. Защита от ионизирующих излучений. Характеристика и классификация химических негативных факторов. Действие химических веществ на организм человека. Нормирование и средства защиты от химических вредных веществ.
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	Понятие о чрезвычайных ситуациях. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций природного или техногенного происхождения и военных конфликтов.

		<p>Особенности защиты населения и территорий в условиях военных конфликтов.          Предупреждение и защита от ЧС.          Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий ЧС (РСЧС).          Средства коллективной и индивидуальной защиты от ЧС.          Эвакуационные мероприятия при ЧС.          Ликвидация последствий ЧС.          Методы и приемы оказания первой помощи.          Виды и особенности современного терроризма.          Организация борьбы с терроризмом в Российской Федерации.          Правила поведения населения при террористических актах.</p>
--	--	--

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- 1 контрольная работа (очная форма обучения – в семестре В);
- домашнее задание (очная форма обучения – в семестре В);
- защита 1 отчёта по лабораторным работам (очная форма обучения – в семестре В).

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

*Тема контрольной работы: «Введение в безопасность. Человек и техносфера».*

*Перечень типовых контрольных вопросов:*

1. Что такое безопасность жизнедеятельности, цели, задачи, составные части?
2. Поясните следующие термины и определения: «опасность», «среда обитания», «производственная зона», «безопасность».
3. Что такое факторы среды обитания?
4. По какому признаку осуществляется деление факторов опасности на физические, химические, биологические, психофизиологические?
5. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды.
6. Почему безопасность это одна из основных потребностей человека.
7. Причины проявления опасности.
8. Виды опасностей.
9. Характеристика системы "человек - среда обитания".
10. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики.
11. Значение безопасности в современном мире.
12. Понятие техносферы.
13. Структура техносферы и ее основных компонентов.
14. Генезис техносферы.
14. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.
15. Критерии и параметры безопасности техносферы.
16. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов.
17. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры.

18. В чем заключается сущность концепции приемлемого риска?
19. Виды рисков, приведите примеры.
20. Как классифицируют опасности по видам источников?
21. Что называют поражающими факторами среды обитания.
22. Виды реализованных опасностей.
23. Методические подходы к определению риска.
24. В чем заключается экономическое и социальное значение охраны труда?
25. Какие виды ответственности за нарушение норм охраны труда вы знаете?
26. Что представляет собой государственный и общественный контроль за соблюдением норм по охране труда?
27. Цель и задачи охраны труда.
28. Основные нормативные акты по охране труда.
29. Виды инструктажей по охране труда.
30. Организация обучения по охране труда и проверка знаний требований охраны труда.
31. Управление охраной труда в организациях.
32. Правила и инструкции по охране труда.

*Тема домашнего задания: «Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы».*

*Состав типового задания:*

*Задача № 1.*

Цех завода имеет ворота высотой  $H = 3,0$  м и шириной  $B = 3,0$  м. По производственным условиям сделать тамбур для ворот не представляется возможным. Во избежание простудных заболеваний рабочих от холодного воздуха, врывающегося в цех при открывании ворот, принято решение устроить в воротах воздушную тепловую завесу.

Определите количество воздуха, необходимое для завесы, при следующих исходных данных: средняя скорость врывающегося воздуха (ветра)  $V_{\text{вет}} = 4$  м/сек; воздушная завеса имеет высоту  $h = 2,0$  м; ширина щели, расположенной снизу ворот,  $b = 0,1$  м; угол в плане выпуска струи завесы  $45^\circ$ ; коэффициент турбулентной структуры струи равен  $0,2$ ; функция, зависящая от угла наклона струи и коэффициента турбулентной структуры,  $\varphi = 0,47$ ; температура воздуха в верхней зоне цеха  $t_{\text{вн}} = 18$  °С; средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон  $t_{\text{нар}} = -5$  °С.

*Задача № 2.*

Рассчитать искусственное освещение в производственном помещении исходя из норм  $E = 30$  лк по зрительной работоспособности и безопасности труда согласно следующим исходным данным:

Помещение – механический цех завода с технологической линией холодной обработки металла на металлообрабатывающих станках и прессах.

Освещение – рабочее, общее равномерное лампами накаливания (напряжение в сети 220В, мощность ламп 500 Вт).

Размеры помещения:  $S = 750$  м<sup>2</sup>, высота 4 м.

Недостающие исходные данные принять самостоятельно.

*Задача № 3.*

В квартире малярам нужно покрасить в течение времени  $\tau$ , ч поверхность площадью  $S$ , м<sup>2</sup>. Содержание летучих компонентов в краске  $B$ , %, удельный расход краски  $\delta$ , г/м<sup>2</sup>, в качестве растворителя используется ксилол. Для проветривания помещения на  $t$ , сек. были открыты  $K$ , шт. форточек, каждая размером  $S_1$ , м<sup>2</sup>.



Рассчитать реальную концентрацию токсичных веществ в воздухе при проведении малярных работ в помещении и сравнить ее с предельно допустимой концентрацией (ПДК). Определить минимальное время проветривания помещения  $\tau_{пр}$ , необходимое для создания комфортных условий.

*Задача № 4.*

Провести следующие акустические расчеты по защите от шума формовочного цеха:

а) рассчитать громкость шума в точке, равноудаленной от другого рабочего оборудования. Количество оборудования  $n = 5$ , шт., частота шума  $f = 80$  Гц, уровень интенсивности одного источника  $L_i = 80$ , дБ одинаков для всего оборудования;

б) рассчитать уровень звукового давления на рабочих местах, если: излучаемая звуковая мощность оборудования составляет  $10^{-7}$  % от расходуемой мощности; расходуемая мощность составляет  $N = 15$ , кВт; на одно оборудование приходится площадь пола  $F_{об} = 20$ , м<sup>2</sup>; звукопоглощение, приведенное к единице площади пола,  $\alpha_{пр} = 0,25$ ;

в) рассчитать уровень шума за стенами цеха, если стены помещения толщиной в два кирпича, что составляет вес  $1\text{ м}^2 - 834$  кг;

г) рассчитать эффективность звукопоглощающих облицовок в цехе, если: площадь пола и потолка  $F_{пл} = F_{пт} = 300$  м<sup>2</sup>; общая площадь стен  $F = 450$ , м<sup>2</sup>, из них 40% площади занимают окна; коэффициенты звукопоглощения пола  $\alpha_{пл} = 0,02$ ; стен и потолка  $\alpha_{ст} = \alpha_{пт} = 0,012$ ; окон  $\alpha_{ок} = 0,18$ ; облицовочный материал стен и потолка имеет коэффициент звукопоглощения  $\alpha = 0,8$ .

*Задача № 5.*

В целях снижения уровня вибрации до допустимых величин, предусмотренных санитарными нормами, необходимо рассчитать пассивно-виброизолированную площадку, на которой должен находиться оператор.

Исходные данные: перекрытие колеблется с частотой  $f = 40$ , Гц и амплитудой  $A_z = 0,01$ , см, вес площадки  $Q_1 = 240$ , кг.

*Тема отчёта по лабораторным работам: «Специальная оценка условий труда».*

*Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчёта по ЛР:*

1. Для каких целей проводится определение класса условий труда.
2. На основании чего производится оценка условий труда.
3. Что такое вредный производственный фактор?
4. Что такое опасный производственный фактор?
5. Классификация условий труда.
6. Источники поступления теплоты в производственное помещение.
7. Что понимается под микроклиматом?
8. Как параметры окружающей среды влияют на теплоотдачу организма человека?
9. Какие параметры микроклимата нормируются ГОСТ 12.1.005-88?
10. В каких случаях устанавливаются допустимые, а в каких оптимальные параметры микроклимата?
11. Какие факторы учитываются при нормировании параметров микроклимата?
12. Какие приборы применяются для измерения параметров микроклимата?
13. Методы обеспечения комфортных микроклиматических условий.
14. Как проводится оценка условий труда по показателям микроклимата?
15. Перечислите основные характеристики освещения и световой среды и единицы их измерения.
16. Какие виды освещения применяются на производстве?
17. Для каких параметров освещения установлены нормативы и от чего зависит нормируемая величина параметра?

18. Какие искусственные источники света применяются на производстве? Каковы их достоинства и недостатки?
19. Каково назначение светильников и какие методы используются для регулирования светового потока?
20. От каких факторов зависит ослепление?
21. Какие показатели освещения измеряются, какими приборами и как назначаются классы условий труда по показателям освещенности?
22. Какие приборы применяются при измерениях освещенности?
23. Системы естественного освещения.
24. Факторы, влияющие на уровень естественного освещения.
25. Что нормируется при естественном освещении?
26. В каком документе приведены нормы освещенности?
27. Что такое коэффициент естественной освещенности?
28. Дайте определение шума и перечислите основные источники шума на производстве.
29. Какими параметрами характеризуется шум?
30. Как классифицируется производственный шум?
31. Как осуществляется гигиеническое нормирование шума?
32. Перечислите основные источники инфра- и ультразвука на производстве.
33. Какие существуют методы и средства защиты от шума?
34. По каким показателям проводится оценка шумовой обстановки в помещении?
35. Какие приборы используются при определении показателей шума?
36. Как проводится расчет эквивалентного уровня шума?
37. Какие зоны формируются у источника ЭМП и каковы их характерные размеры?
38. Как осуществляется гигиеническое нормирование ЭМИ радиочастотного диапазона?
39. Как осуществляется нормирование ЭМИ промышленной частоты?
40. Каковы общие методы защиты от электромагнитных полей и излучений?
41. Какие средства защиты от ЭМП применяют при работе на ПВМ?
42. Какие требования к размещению рабочих мест с ПВМ?
43. Какими приборами измеряются показатели электромагнитного поля?
44. Какими показателями оценивается ЭМП персонального компьютера?

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в семестре В. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность). Учебник для бакалавров - М., Юрайт, 2013г.- 682с. ISBN 978-5-9916-2771-9	30
2	Безопасность жизнедеятельности. Учебник под ред. Арустамова Э.А. – М., Дашков и К, 2013г. – 445с. ISBN 978-5-394-02117-6	200

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Рысин, Ю. С. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю. С. Рысин, С. Л. Яблочников. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 134 с. — ISBN 978-5-4497-0440-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/96846.html">https://www.iprbookshop.ru/96846.html</a> (дата обращения: 26.05.2022)
2	Безопасность в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / А. А. Волкова, Э. П. Галембо, В. Г. Шишкунов [и др.]. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 215 с. — ISBN 978-5-7996-2041-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/106346.html">https://www.iprbookshop.ru/106346.html</a> (дата обращения: 26.05.2022)

3	Безопасность жизнедеятельности : курс лекций / составители Е. А. Жидко. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 170 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/54992.html">https://www.iprbookshop.ru/54992.html</a> (дата обращения: 26.05.2022)
---	---	---

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по всем УГСН, реализуемые НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. комплексной безопасности в строительстве ; сост.: О. Г. Феоктистова, А. А. Пижурин ; [рец. Е. Б. Сугак]. - Электрон. текстовые дан. (1,38Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - (Безопасность жизнедеятельности). - Загл. с титул. экрана <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2019/53.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2019/53.pdf</a>
2	Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для обучающихся бакалавриата по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. комплексной безопасности в строительстве ; сост.: О. Г. Феоктистова, О. Г. Мухамеджанова, А. А. Пижурин ; [рец. : Е. Б. Сугак]. - Электрон. текстовые дан. (0,3Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - on-line. - (Строительство). – URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/175.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/175.pdf</a> . - Загл. с титул. экрана

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Ауд.205а УЛК Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования лаборатории безопасности жизнедеятельности	Прибор комбинированный "ТКА-ПКМ" Пульсметр- Люксметр "ТКА-ПКМ" Шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный ОКТАВА-110А Измеритель напряженности электростатического поля СТ-01	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13</p>
--	---	---



		(НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
<i><b>Б1.О.05</b></i>	<i><b>Физическая культура и спорт</b></i>

Код направления подготовки/ специальности	08.05.01
Направление подготовки/ специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
И.о. заведующего кафедрой	профессор	Никишкин В.А.
Доцент	к.б.н., доцент	Бумарскова Н.Н.
Старший преподаватель		Лазарева Е.А.
Старший преподаватель		Токаренко М.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой  
«Физическое воспитание и спорт»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29»  
августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» является формирование компетенций обучающегося в области физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств и методов физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, обеспечения психофизической готовности к будущей профессиональной деятельности в строительной отрасли, создания устойчивой мотивации и потребности к здоровому образу и спортивному стилю жизни.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат обучения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК – 7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Оценка показателей собственного здоровья, уровня развития личной физической и функциональной подготовленности на основе знаний о здоровом образе жизни человека
	УК-7.2 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
	УК-7.3 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для коррекции собственного здоровья, физического развития, функциональной подготовленности и средств восстановления работоспособности
	УК-7.4 Выбор рациональных средств и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-7.1 Оценка показателей собственного здоровья, уровня развития личной физической и функциональной подготовленности, на основе знаний о здоровом образе жизни человека	<b>Знает</b> специфику организации и проведения занятий по физической культуре и спорту в НИУ МГСУ
	<b>Знает</b> основные понятия: физическая культура и спорт, физическое воспитание, физическое развитие и подготовленность
	<b>Знает</b> цели и задачи массового, студенческого и спорта высших достижений, системы физических упражнений и мотивацию их выбора, классификацию видов спорта, Олимпийские игры (история, цели, задачи, пути развития)
	<b>Знает</b> составляющие здорового образа жизни, влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>вредных привычек</p> <p><b>Знает</b> организм человека и его функциональные системы, саморегуляцию и совершенствование организма, адаптацию, социально-экологические факторы, показатели основных функциональных систем</p> <p><b>Знает</b> понятия «здоровый образ жизни» и «спортивный стиль жизни», влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек, основы жизнедеятельности, двигательной активности</p> <p><b>Знает</b> актуальность введения комплекса ГТО, его историю, цели и задачи. Нормативы соответствующей возрасту ступени</p> <p><b>Знает</b> диагностику состояния здоровья и его оценку, основные формы врачебного контроля, самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для контроля и оценки функциональной подготовленности, физического развития и физической подготовленности</p> <p><b>Знает</b>, как определить индивидуальный уровень развития своих физических качеств, владеть основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений, навыков и физических качеств</p>
<p>УК-7.2 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма</p>	<p><b>Знает</b> формы, планирование и направленность самостоятельных занятий, особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния, мотивацию выбора.</p> <p><b>Знает</b> правила техники безопасности и основные методы, способы и приемы оказания первой доврачебной помощи на занятиях по физической культуре и спорту</p> <p><b>Знает</b> формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика)</p> <p><b>Знает</b> рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактику психофизического и нервно-эмоционального утомления</p> <p><b>Знает</b>, как определять индивидуальный уровень развития своих физических качеств, основные методы и способы планирования направленного формирования двигательных умений, навыков и физических качеств</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использовать знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях внешней среды, а также как составить и реализовать индивидуальный комплекс коррекции здоровья</p>
<p>УК-7.3 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для коррекции собственного здоровья,</p>	<p><b>Знает</b> понятия: вработывание, общая и моторная плотность занятия, зоны интенсивности нагрузки по частоте сердечных сокращений, порог анаэробного обмена, энергозатраты при физической нагрузке</p> <p><b>Знает</b> основы спортивной тренировки, ее разделы, формы</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
физического развития, функциональной подготовленности и средств восстановления работоспособности	занятий, структуру учебно-тренировочного занятия, основы планирования учебно-тренировочного процесса, методические принципы и методы физического воспитания, общую и специальную физическую подготовку, физические качества, двигательные умения и навыки
	<b>Знает</b> формы, планирование и направленность самостоятельных занятий, особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния, мотивацию выбора
	<b>Знает</b> основы антидопинговой программы (история возникновения, основные группы, последствия)
	<b>Знает</b> основы профессионально-прикладной физической культуры, основы физиологии труда, мотивации в освоении профессии, профессионального отбора, производственной физической культуры, физической культуры в рабочее и свободное время
	<b>Знает</b> методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма.
	<b>Знает</b> , как составить и реализовать индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> восстановления трудоспособности организма с помощью средств, методов и способов реабилитации; организовывать активный отдых и реабилитацию после травм и перенесенных заболеваний
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения выбранного вида спорта или систем физических упражнений, раскрывать их возможности для саморазвития и самосовершенствования
УК-7.4 Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	<b>Знает</b> реабилитационно-восстановительные мероприятия, методы и средства восстановления работоспособности в профессиональной и физкультурно-спортивной деятельности, правила и способы планирования индивидуальных занятий различной направленности
	<b>Знает</b> психофизиологическую характеристику умственного труда, работоспособности, утомления и переутомления, усталости, рекреации, релаксации, самочувствия
	<b>Знает</b> профессионально-прикладную физическую подготовку, ее формы (виды), условия и характер труда, прикладные физические, психофизиологические, психические и специальные качества, прикладные умения и навыки, прикладные виды спорта, воспитание профессионально важных психофизических качеств и их коррекции
	<b>Знает</b> основы профессионально-прикладной физической культуры, основы физиологии труда, мотивации в освоении профессии, профессионального отбора, производственной физической культуры, физической культуры в рабочее и свободное время
	<b>Знает</b> методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Знает</b> формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> восстановления трудоспособности организма, профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте с помощью средств и методов реабилитации

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1)

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет две зачетные единицы (72 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Теоретический раздел физической культуры и спорта	1	16							Контрольная работа р. 1
2	Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры	1	16					31	9	
	Итого:	1	32					31	9	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лекционных занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Теоретический раздел физической культуры и спорта	<b>Физическая культура и спорт как учебная дисциплина в НИУ МГСУ.</b> Физическая культура и спорт в системе высшего образования РФ. Программа учебной дисциплины «Физическая культура и спорт» для квалификации бакалавр очной формы обучения. Организация, условия, формы и методы учебно-тренировочных занятия физической культурой и спортом в НИУ МГСУ. Спортивно-массовая, физкультурно-спортивная, оздоровительная деятельность университета, традиции МИСИ-МГСУ.
		<b>Физическая культура и спорт</b> Основные понятия: физическая культура, спорт, физическое воспитание, физические упражнения, двигательная активность, физическое развитие, физическая и функциональная подготовленность, психофизическая подготовленность, профессиональная направленность физического воспитания, физическое совершенство, работоспособность, утомление, переутомление, усталость, адаптация
		<b>Массовый спорт и спорт высших достижений.</b> Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Организационно-правовые основы физической культуры и спорта. Цели и задачи массового, студенческого спорта и спорта высших достижений. Олимпийские игры, древние и современные, история возникновения и их значение. Динамика развития.
		<b>Естественнонаучные, социально-биологические основы физической культуры и спорта.</b> Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие физических упражнений на организм человека. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма. Влияние двигательной активности на функциональные системы человека.
		<b>Здоровье человека как ценность общества.</b> Здоровье и факторы его определяющие. Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности обучающегося и ее отражение в их образе жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни.
		<b>Всероссийский физкультурно - спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) в образовательном пространстве вуза.</b> История развития комплекса ГТО. Изменения и дополнения, вносимые в комплекс ГТО. Значение комплекса ГТО для победы в ВОВ. Комплекс ГТО, как программная и нормативная основа системы физического воспитания населения РФ. Актуальность введения комплекса ГТО, его цели и задачи. Знаки, нормативы (11 ступеней).
2	Теоретический	<b>Основы спортивной тренировки</b> Методические принципы спортивной тренировки (общепедагогические и

раздел профессионально-прикладной физической культуры	<p>специфические). Этапы обучения движениям. Формирование психических, личностных и др. качеств в процессе физического воспитания. Общая и специальная физическая подготовка, их цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Структура спортивной подготовки спортсмена. Формы и структура тренировочных занятий.</p> <p><b>Самостоятельные занятия физическими упражнениями и спортом.</b> Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий, их формы, структура и содержание. Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Новые виды спорта.</p> <p><b>Врачебный контроль. Основы самоконтроля. Первая помощь.</b> Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, средства и показатели. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля. Правила техники безопасности и основные методы, способы и приемы оказания первой доврачебной помощи на занятиях по физической культуре и спорту. Первая помощь – простейшие срочные и целесообразные меры для спасения жизни человека и предупреждения осложнений при несчастном случае, повреждений, внезапном заболевании. Оказание первой помощи в зависимости от характера повреждений. Основные приемы оказания доврачебной помощи при кровотечениях и травмах.</p> <p><b>Допинг как глобальная проблема современного спорта.</b> История возникновения. Запрещенные субстанции и методы. Последствия допинга. Допинг и зависимое поведение. Социальные аспекты проблем допинга. Предотвращение допинга.</p> <p><b>Реабилитация в учебной, физкультурно-спортивной и профессиональной деятельности</b> Реабилитация и ее виды. Реабилитация в профессиональной деятельности. Средства реабилитации: педагогические, психологические, медико-биологические. Физические упражнения как средство реабилитации. Производственная физическая культура.</p> <p><b>Профессионально-прикладная подготовка.</b> Физическая культура в профессиональной деятельности в строительной области. Профессионально-прикладная физическая культура как часть культуры труда и физической культуры в целом. История развития профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП), ее цели, задачи, средства. Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы ее проведения. Развитие и совершенствование профессионально важных качеств, психофизические модели выпускников различных направлений и специальностей. Индивидуальная программа оздоровления в процессе жизнедеятельности человека.</p>
---	--

#### 4.2 Лабораторные работы

*Не предусмотрены учебным планом.*

#### 4.3 Практические занятия

*Не предусмотрены учебным планом.*



#### 4.4 Компьютерные практикумы

*Не предусмотрены учебным планом.*

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

*Не предусмотрены учебным планом.*

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Теоретический раздел физической культуры и спорта	1.Единая всероссийская спортивная классификация (ЕВСК) (общие положения, разряды и звания, требования и порядок присвоения званий)
		2.История возникновения видов спорта культивируемых в НИУ МГСУ (баскетбол, волейбол, гимнастика, самбо, футбол)
		3.Олимпийское движение и политический протест
		4.Анатомо-физиологические особенности организма человека разного возраста
		5.Зарубежные системы оценивание физической подготовленности человека
2.	Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры	1.Классификация видов спорта
		2. Психологические аспекты спортивной деятельности
		3. Цифровые технологии в физкультурно-спортивной деятельности
		4. Профилактика травматизма при самостоятельных занятиях физической культурой и спортом
		5.Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплины используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведён в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
<b><i>Б1.О.05</i></b>	<b><i>Физическая культура и спорт</i></b>

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> специфику организации и проведения занятий по физической культуре и спорту в НИУ МГСУ	1	контрольная работа
<b>Знает</b> основные понятия: физическая культура и спорт, физическое воспитание, физическое развитие и подготовленность	1	контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> цели и задачи массового, студенческого и спорта высших достижений, системы физических упражнений и мотивацию их выбора, классификацию видов спорта, Олимпийские игры (история, цели, задачи, пути развития)	1	контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> составляющие здорового образа жизни, влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	1, 2	контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> организм человека и его функциональные системы, саморегуляцию и совершенствование организма,	1, 2	контрольная работа, зачет

адаптацию, социально-экологические факторы, показатели основных функциональных систем		
<b>Знает</b> актуальность введения комплекса ГТО, его историю, цели и задачи. Нормативы соответствующей возрасту ступени	1	контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> диагностику состояния здоровья и его оценку, основные формы врачебного контроля, самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для контроля и оценки функциональной подготовленности, физического развития и физической подготовленности	2	зачет
<b>Знает</b> , как определить индивидуальный уровень развития своих физических качеств, владеть основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений, навыков и физических качеств	2	зачет
<b>Знает</b> формы, планирование и направленность самостоятельных занятий, особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния, мотивацию выбора	2	зачет
<b>Знает</b> правила техники безопасности и основные методы, способы и приемы оказания первой доврачебной помощи на занятиях по физической культуре и спорту	2	зачет
<b>Знает</b> формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика)	2	зачет
<b>Знает</b> рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактику психофизического и нервно-эмоционального утомления	1, 2	контрольная работа, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использовать знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях внешней среды, а также как составить и реализовать индивидуальный комплекс коррекции здоровья	1, 2	контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> понятия: вработывание, общая и моторная плотность занятия, зоны интенсивности нагрузки по частоте сердечных сокращений, порог анаэробного обмена, энергозатраты при физической нагрузке	2	контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> основы спортивной тренировки, ее разделы, формы занятий, структуру учебно-тренировочного занятия, основы планирования учебно-тренировочного процесса, методические принципы и методы физического воспитания, общую и специальную физическую подготовку, физические качества, двигательные умения и навыки	2	зачет
<b>Знает</b> основы антидопинговой программы (история возникновения, основные группы, последствия)	2	зачет
<b>Знает</b> основы профессионально-прикладной физической культуры, основы физиологии труда, мотивации в освоении профессии, профессионального отбора, производственной физической культуры, физической культуры в рабочее и свободное время	2	зачет
<b>Знает</b> методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма	2	зачет

<b>Знает</b> , как составить и реализовать индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья	2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> восстановления трудоспособности организма с помощью средств, методов и способов реабилитации; организовывать активный отдых и реабилитацию после травм и перенесенных.	2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения выбранного вида спорта или систем физических упражнений, раскрывать их возможности для саморазвития и самосовершенствования	2	зачет
<b>Знает</b> реабилитационно-восстановительные мероприятия, методы и средства восстановления работоспособности в профессиональной и физкультурно-спортивной деятельности, правила и способы планирования индивидуальных занятий различной направленности	2	зачет
<b>Знает</b> психофизиологическую характеристику умственного труда, работоспособности, утомления и переутомления, усталости, рекреации, релаксации, самочувствия	2	зачет
<b>Знает</b> профессионально-прикладную физическую подготовку, ее формы (виды), условия и характер труда, прикладные физические, психофизиологические, психические и специальные качества, прикладные умения и навыки, прикладные виды спорта, воспитание профессионально важных психофизических качеств и их коррекции	2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> восстановления трудоспособности организма, профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте с помощью средств и методов реабилитации.	2	зачет

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений и понятий
	Знание основных принципов, средств и методов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки основного уровня	Грамотно и полно определяет и анализирует изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями
	Навыки выбора средств и методов реабилитации
	Навыки применения избранного вида спорта для самосовершенствования
	Навык выбора средств и методов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 1-ом семестре (форма обучения – очная)

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета в 1-ом семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теоретический раздел физической культуры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физическая культура и спорт и их основные социальные функции.</li> <li>2. Физические: воспитание, подготовленность, развитие, совершенство.</li> <li>3. Работоспособность, общие закономерности ее изменения в учебной и профессиональной деятельности</li> <li>4. Адаптация и ее виды.</li> <li>5. Массовый спорт и спорт высших достижений: цели, задачи, проблемы.</li> <li>6. Студенческий спорт, его формы организации и отличительные особенности.</li> <li>7. Олимпийские игры древности. Основные исторические сведения.</li> <li>8. Современные олимпийские игры. Динамика их развития.</li> <li>9. Организм человека как сложная биологическая система.</li> <li>10. Обмен веществ, энергетический баланс.</li> <li>11. Влияние двигательной активности на сердечно-сосудистую систему.</li> <li>12. Показатели работоспособности сердца</li> <li>13. Механизм мышечного насоса.</li> <li>14. Влияние двигательной активности на дыхательную систему.</li> <li>15. Показатели работоспособности дыхания.</li> <li>16. Механизм дыхательного насоса.</li> <li>17. Рекомендации по дыханию при занятиях физическими упражнениями и спортом.</li> <li>18. Воздействие двигательной активности на опорно-двигательный аппарат (кости, суставы, мышцы).</li> <li>19. Рефлекторная природа двигательной деятельности. Этапы формирования двигательного навыка.</li> <li>20. Определение понятия «здоровье». Проблема здоровья человека в условиях научно-технического прогресса.</li> <li>21. Факторы, влияющие на здоровье человека.</li> <li>22. Составляющие элементы здорового образа жизни.</li> <li>23. Содержание оптимального режима труда и отдыха.</li> <li>24. Рациональное питание человека.</li> <li>25. Оптимальная двигательная активность и ее воздействие на здоровье и работоспособность.</li> <li>26. Закаливание организма.</li> <li>27. Отказ от вредных привычек</li> <li>28. Соблюдение правил личной и общественной гигиены.</li> <li>29. История возникновения комплекса ГТО</li> <li>30. Этапы развития, изменения, значение комплекса ГТО.</li> <li>31. Актуальность введения комплекса ГТО в наше время, его цели и задачи.</li> </ol>

2	Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры"	<p>32. Методические принципы спортивной тренировки (общепедагогические и специфические)</p> <p>33. Разделы спортивной подготовки:</p> <p>а) морально-волевая и психологическая подготовка.</p> <p>б) тактическая подготовка.</p> <p>в) техническая подготовка. Формирование двигательного навыка.</p> <p>г) физическая подготовка: общая и специальная, их взаимодействие.</p> <p>д) теоретическая подготовка.</p> <p>34. Средства и методы воспитания физических качеств.</p> <p>35. Зоны интенсивности физических нагрузок по ЧСС.</p> <p>36. Структура учебно-тренировочного занятия.</p> <p>37. Общая и моторная плотность занятия.</p> <p>38. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями:</p> <p>а) утренняя гигиеническая гимнастика; ее цели и содержание.</p> <p>б) физические упражнения в режиме дня; их цель и содержание.</p> <p>в) спортивная тренировка.</p> <p>39. Структура и содержание самостоятельной спортивной тренировки</p> <p>40. Врачебный контроль как обязательное мероприятие при проведении всех форм занятий физическими упражнениями и спортом.</p> <p>41. Субъективные и объективные показатели самоконтроля.</p> <p>42. Самоконтроль физического развития: методы стандартов и индексов.</p> <p>43. Самоконтроль функционального состояния организма.</p> <p>44. Функциональные пробы по оценке состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы.</p> <p>45. Самоконтроль физической подготовленности (развития мышечной силы, быстроты движений, ловкости, гибкости, выносливости)</p> <p>46. Основные правила и приемы оказания первой доврачебной помощи.</p> <p>47. Нормативные документы, регламентирующие оказание первой доврачебной помощи.</p> <p>48.. Правила и техника остановки различных видов кровотечений.</p> <p>49. Порядок оказания первой помощи при травмах (переломах, вывихах, растяжениях)</p> <p>50. Когда и как следует начинать сердечно-легочную реанимацию пострадавшего</p> <p>51. Действия по оказанию первой помощи при термических травмах.</p> <p>52. Исторический обзор проблемы допинга.</p> <p>53. Причины борьбы с допингом в спорте</p> <p>54. Основные группы запрещенных субстанций и методов.</p> <p>55. Последствия допинга. Профилактика применения допинга.</p> <p>56. Определение понятия «реабилитация», ее виды.</p> <p>57. Методы и средства реабилитации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- педагогические (ЗОЖ, рациональное планирование оздоровительного процесса, оптимальное построение тренировочного занятия).</li> <li>- психологические (психогигиена, психопрофилактика, психотерапия),</li> <li>- медико- биологические (ЗОЖ, ЛФК, терапия, массаж и др.).</li> </ul> <p>58. Определение понятий «профессионально-прикладная физическая культура», «профессиональная – психофизическая подготовка», «профессиональная работоспособность», «профессиональная адаптация».</p> <p>59. Этапы трудовой деятельности.</p> <p>60. Психофизическая модель строителя (раскрыть один из блоков, модели).</p> <p>61. Виды спорта и системы физических упражнений, развивающие профессионально важные качества.</p> <p>62. Профессиональная психическая готовность, ее компоненты</p>
---	--	--

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Тема контрольной работы: «Теоретический раздел физической культуры».

Перечень типовых вопросов к контрольной работе:

1. Определение понятия «здоровье».
2. Факторы, определяющие здоровье человека.
3. Год возрождения и основатель Олимпийских игр современности.
4. Этапы формирования двигательного навыка.
5. Оптимальный двигательный режим.
6. Показатели работоспособности сердца.
7. Показатели работоспособности дыхательной системы.
8. Цель возрождения ГТО в 2014 году.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### 3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета не проводится.

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в первом семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений и понятий	Не знает основных терминов, определений и понятий	Твердо знает основные термины, определения и понятия и свободно ими оперирует



Знание основных принципов, средств и методов	Не знает основные принципы, средства и методы	Знает основные принципы, средства и методы
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на большинство вопросов
Правильность ответов	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Грамотно и полно определяет и анализирует изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Не умеет определять и анализировать изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Проводит анализ и делает правильные выводы об изменении организма после двигательной активности
Навыки выбора средств и методов реабилитации	Не может обосновать выбор средств, методов и способов реабилитации	Правильно выбирает и обосновывает выбор средств, методов и способов реабилитации
Навыки применения избранного вида спорта для самосовершенствования	Не применяет систему упражнений для самосовершенствования	Раскрывает возможности вида спорта для саморазвития.
Навык выбора средств и методов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.	Не знает средств профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.	Знает профессиональные заболевания и умеет применять профилактические мероприятия.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/ курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<b>Б1.О.05</b>	<b>Физическая культура и спорт</b>

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Виленский, М. Я. Физическая культура и здоровый образ жизни студента : учебное пособие для вузов / М. Я. Виленский, А. Г. Горшков. - 3-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 239 с. : табл. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 229-230. - Глоссарий: с. 227-228. - ISBN 978-5-406-02935-0	500

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Физическая культура и спорт: учебник для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строите. ун-т; В. А. Никишкин, Н. Н. Бумарскова, С. И. Крамской [и др.], рец. В. В. Моисеев, Н. Н. Северин, Т. Г. Савкив. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - 1 эл. опт. диск. - (Физическая культура). - URL: - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2862-8	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2022/27.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2022/27.pdf</a>
2	Рудюк, Л. В. Учебно-тренировочные занятия в воде (акваэробика) : учебное пособие для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Л. В. Рудюк, Н. Н. Бумарскова, В. А. Никишкин ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Акваэробика). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2351-7 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2352-4	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/127.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/127.pdf</a>
3	Развитие пространственной точности движений как основа обучения подвижным спортивным играм : учебно-методическое пособие / С. В. Колодильщикова, Н. Н. Бумарскова, В. А. Никишкин, Е. А. Лазарева. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 135 с. — ISBN 978-5-7264-1467-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/63773.html">https://www.iprbookshop.ru/63773.html</a>
4	Быченков, С. В. Физическая культура : учебник для студентов высших учебных заведений / С. В. Быченков, О. В. Везеницын. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 270 с. — ISBN 978-5-4487-0620-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/49867.html">https://www.iprbookshop.ru/49867.html</a>

5	Физическая культура : учебное пособие / Е. С. Григорович, В. А. Переверзев, К. Ю. Романов [и др.] ; под редакцией Е. С. Григорович, В. А. Переверзев. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 351 с. — ISBN 978-985-06-2431-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/35564.html">https://www.iprbookshop.ru/35564.html</a>
6	Профессиональная психофизическая подготовка студентов строительных вузов : учебно-методическое пособие / В. А. Никишкин, Л. М. Крылова, Е. А. Лазарева, В. С. Гарник ; под редакцией Л. М. Крылова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 326 с. — ISBN 978-5-7264-1063-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/35347.html">https://www.iprbookshop.ru/35347.html</a>
7	Бумарскова, Н. Н. Комплексы упражнений для развития гибкости : учебное пособие / Н. Н. Бумарскова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-7264-0994-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/30430.html">https://www.iprbookshop.ru/30430.html</a>
8	Физическая рекреация в высших учебных заведениях : учебно-методическое пособие / В. А. Никишкин, В. П. Зайцев, С. И. Крамской [и др.] ; под редакцией В. А. Никишкин, В. П. Зайцев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 330 с. — ISBN 978-5-7264-1065-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/35346.html">https://www.iprbookshop.ru/35346.html</a>
9	Витун, В. Г. Повышение адаптационных возможностей студентов средствами физической культуры : учебное пособие / В. Г. Витун, Е. В. Витун. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 103 с. — ISBN 978-5-7410-1191-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/54139.html">https://www.iprbookshop.ru/54139.html</a>
10	Акатова, А. А. Врачебный контроль в лечебной физической культуре и адаптивной физической культуре : учебное пособие / А. А. Акатова, Т. В. Абызова. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2015. — 102 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/70620.html">https://www.iprbookshop.ru/70620.html</a>
11	Лешева, Н. С. Использование оздоровительных технологий при проведении учебного занятия по физической культуре : учебное пособие / Н. С. Лешева, К. Н. Дементьев, Т. А. Гринёва. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 152 с. — ISBN 978-5-9227-0651-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/74368.html">https://www.iprbookshop.ru/74368.html</a>
12	Быченков, С. В. Рабочие учебные программы по физической культуре ФГОС ВО для бакалавров [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Быченков, А. А. Сафонов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 135 с. — 2227-8397.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49865.html">http://www.iprbookshop.ru/49865.html</a>
13	Физическая культура и спорт : учебное наглядное пособие по всем УГСН бакалавриата и специалитета реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. физического воспитания и спорта ; [сост. : В. А. Никишкин [и др.]. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (УНП). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2696-9 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2697-6 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP20/174.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP20/174.pdf</a>

## Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Социально-биологические основы физической культуры обучающего [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Физическая культура и спорт», «Физическая культура и спорт» (Элективная дисциплина) для обучающихся по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физического воспитания и спорта ; сост.: Н. Н. Бумарскова, [и др.] ; [рец. С. В. Караулов]. - Электрон. текстовые дан. (0,6Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/5.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/5.pdf</a>

2	<p>Применение средств тяжелой атлетики, гиревого спорта и атлетической гимнастики в силовой подготовке обучающихся в НИУ МГСУ : [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по всем УГСН специалитета и бакалавриата, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физического воспитания и спорта ; [сост.: Ш. С. Тагаев и др.] ; [рец. Д. Н. Черногоров, О. Е. Чайковская]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - on-line. - (Физическое воспитание ). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/74.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/74.pdf</a>.</p>
---	--

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<b><i>Б1.О.05</i></b>	<b><i>Физическая культура и спорт</i></b>

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<b>Б1.О.0.5</b>	<b>Физическая культура и спорт</b>

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно</p>

		<p>на условиях OpLic)  Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

	выносная малая (2 шт.)	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	Доцент, к.пс.н.	Леонтьев М.Г.
Ст. преподаватель		Айвазян С.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальных, психологических и правовых коммуникаций».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Правоведение. Коррупционные риски» является формирование компетенций обучающегося в области правовых знаний, правоотношений, соотношении государства и права, систематизации знаний в области юриспруденции, её современном состоянии и направлениях развития, повышение уровня правосознания и правовой культуры.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы специальности. Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.5 Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Описание признаков и форм коррупционного поведения.
	УК-10.2 Выявление антикоррупционных норм, установленных нормативными правовыми актами.
	УК-10.3 Оценка возможных последствий коррупции и коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде.
	УК-10.4 Выбор мер по предупреждению коррупционного поведения.
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-8.5 Выбор способа поведения с учетом требований	<b>Знает</b> действующее законодательство и правовые нормы в сфере противодействия терроризму при возникновении

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.	угрозы террористического акта. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) обоснования выбора способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) поиска нормативно-правовых актов по профилактике терроризма и его минимизации.
УК-10.1 Описание признаков и форм коррупционного поведения.	<b>Знает</b> нормативно-правовую базу антикоррупционного законодательства и ее источники. <b>Знает</b> формы, способы и средства охраны и защиты прав, выявлять, квалифицировать правонарушения в коррупционной сфере. <b>Знает</b> ограничения, наложенные законодательством на государственных и муниципальных служащих, а также на других должностных лиц. <b>Знает</b> формы коррупционного поведения. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выявлять и устранять причины и условия, способствующие коррупционному поведению. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) поиска, анализа и использования нормативно-правовой базы антикоррупционного законодательства
УК-10.2 Выявление антикоррупционных норм, установленных нормативными правовыми актами.	<b>Знает</b> законодательство противодействия коррупции, а также его систему для выявления в них положений, способствующих созданию условий для проявления коррупции. <b>Знает</b> сущность и содержание термина «коррупция». <b>Знает</b> признаки коррупционного поведения. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выявлять нормы, способствующие коррупционному поведению.
УК-10.3 Оценка возможных последствий коррупции и коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде.	<b>Знает</b> этические нормы антикоррупционного поведения, организационной культуры. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сопоставления состава и назначения административных процедур с нормами служебного поведения в сфере противодействия коррупции.
УК-10.4 Выбор мер по предупреждению коррупционного поведения.	<b>Знает</b> виды мер по предупреждению коррупции <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> соотнесения организационно-управленческих решений с правовыми нормами в сфере противодействия коррупции
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знает</b> должностные обязанности в соответствии с критериями квалификационных характеристик. <b>Знает</b> правовые нормы, регулирующие деятельность и особенности саморегулируемых организаций. <b>Знает</b> субъекты и объекты градостроительных правоотношений. <b>Знает</b> правовые нормы и особенности проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) использования принципов и источников права для реализации профессиональной деятельности при составлении различных договоров и документов.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора нормативно-технических и/или нормативно-методических документов.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) определения конституционного статуса личности и его составляющих.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) анализа юридической ситуации с заключением наиболее распространенных договоров: купля-продажа, аренда, подряд.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) анализа трудового договора с позиции трудового права.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	5	18		8				51	9	<i>Домашнее задание – р. 1,2.</i>
2	Правовое регулирование в	5	14		8						

сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски										<i>Контрольная работа – р. 1,2.</i>
Итого:	5	32		16			51	9		<i>Зачет</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Теория государства</b>            Форма государства. Форма правления, Форма государственного устройства, политический режим. Правовое государство. Гражданское общество.</p> <p><b>Теория права</b>            Правовая система. Система права. Система законодательства. Правовые отношения (правоотношения). Правомерное поведение, правонарушения и юридическая ответственность.</p> <p><b>Конституционное (государственное) право Российской Федерации</b>            Основы конституционного строя РФ. Конституционные права, свободы и обязанности человека и гражданина. Классификация прав и свобод человека, их гарантии и защита. Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Правительство РФ. Суды РФ.</p> <p><b>Гражданское право</b>            Предмет, методы, принципы гражданского права. Субъекты и объекты гражданских правоотношений. Сделки. Право собственности и другие вещные права. Обязательственное право. Ответственность за нарушение обязательств. Гражданско-правовой договор. Обязательства по производству работ. Обязательства из подрядных договоров в сфере капитального строительства.</p> <p><b>Правовые основы градостроительной деятельности</b>            Основные принципы законодательства о градостроительной деятельности. Территориальное планирование. Общественные обсуждения и публичные слушания в градостроительной деятельности. Градостроительное зонирование. Планировка территории. Система государственного контроля и надзора за строительством объектов недвижимости. Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция объектов капитального строительства. Саморегулирование в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства.</p> <p><b>Жилищное право</b>            Жилое помещение как объект вещных прав. Строительство</p>

		жилых домов как основание возникновения права собственности. Система договоров о предоставлении жилых помещений в пользование. Пользование специализированными жилыми помещениями. Правовой режим общего имущества в многоквартирном доме.
2	Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски	<p><b>Трудовое право</b> Трудовой договор. Рабочее время (режим рабочего времени). Время отдыха. Оплата и нормирование труда. Расторжение трудового договора. Документы при приеме на работу и при увольнении. Трудовые споры.</p> <p><b>Административное и уголовное право</b> Понятие и виды преступлений. Состав преступления. Отдельные виды преступлений. Уголовная ответственность. Наказание и его виды. Особенности административных правоотношений. Субъекты и объекты административных правоотношений. Состав административного правонарушения. Административная ответственность. Виды административных наказаний.</p> <p><b>Земельное право</b> Субъекты и объекты земельных правоотношений. Состав земель. Основания возникновения прав на землю. Сервитут. Полномочия государственных органов и органов местного самоуправления в области земельных отношений. Защита прав на землю и порядок рассмотрения земельных споров.</p> <p><b>Информационное и экологическое право</b> Право на информацию как институт информационного права. Институт правового режима информационных ресурсов. Институт электронного документооборота. Персональные данные как институт информационного права. Значение и проблематика информационной безопасности. Экологические права и обязанности граждан. Право собственности на природные ресурсы. Информационное обеспечение в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. Механизм управления охраной окружающей среды.</p> <p><b>Правовые основы противодействия коррупции</b> Основные направления государственной политики в сфере противодействия коррупции в РФ. Мониторинг действующего законодательства как профилактическая мера противодействия коррупции. Правонарушения и юридическая ответственность в сфере противодействия коррупции. Виды коррупционных правонарушений.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела	Тема и содержание занятия
---	----------------------	---------------------------

	дисциплины	
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	<p><b>Теория государства и права</b> Форма государства. Форма правления, Форма государственного устройства, политический режим. Правовое государство. Гражданское общество. Правовая система. Система права. Система законодательства. Правовые отношения (правоотношения). Правомерное поведение, правонарушения и юридическая ответственность.</p> <p><b>Конституционное (государственное) право Российской Федерации</b>          Основы конституционного строя РФ. Конституционные права, свободы и обязанности человека и гражданина. Классификация прав и свобод человека, их гарантии и защита. Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Правительство РФ. Суды РФ.</p> <p><b>Гражданское право</b>          Предмет, методы, принципы гражданского права. Субъекты и объекты гражданских правоотношений. Сделки. Право собственности и другие вещные права. Обязательственное право. Ответственность за нарушение обязательств. Гражданско-правовой договор. Обязательства по производству работ. Обязательства из подрядных договоров в сфере капитального строительства.</p> <p><b>Правовые основы градостроительной деятельности</b>          Основные принципы законодательства о градостроительной деятельности. Территориальное планирование. Общественные обсуждения и публичные слушания в градостроительной деятельности. Градостроительное зонирование. Планировка территории. Система государственного контроля и надзора за строительством объектов недвижимости. Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция объектов капитального строительства. Саморегулирование в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства.</p>
2	Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски	<p><b>Трудовое право</b>          Трудовой договор. Рабочее время (режим рабочего времени). Время отдыха. Оплата и нормирование труда. Расторжение трудового договора. Документы при приеме на работу и при увольнении. Трудовые споры.</p> <p><b>Административное и уголовное право</b>          Понятие и виды преступлений. Состав преступления. Отдельные виды преступлений. Уголовная ответственность. Наказание и его виды.</p> <p>Особенности административных правоотношений. Субъекты и объекты административных правоотношений. Состав административного правонарушения. Административная ответственность. Виды административных наказаний.</p> <p><b>Правовые основы противодействия коррупции</b>          Основные направления государственной политики в сфере противодействия коррупции в РФ. Мониторинг действующего законодательства как профилактическая мера противодействия коррупции. Правонарушения и юридическая ответственность в сфере противодействия коррупции. Виды коррупционных</p>

	правонарушений.
--	-----------------

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### 6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины



Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> действующее законодательство и правовые нормы в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) обоснования выбора способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа

<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) поиска нормативно-правовых актов по профилактике терроризма и его минимизации.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Знает</b> нормативно-правовую базу антикоррупционного законодательства и ее источники.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> формы, способы и средства охраны и защиты прав, выявлять, квалифицировать правонарушения в коррупционной сфере.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> ограничения, наложенные законодательством на государственных и муниципальных служащих, а также на других должностных лиц.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> формы коррупционного поведения.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выявлять и устранять причины и условия, способствующие коррупционному поведению.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) поиска, анализа и использования нормативно-правовой базы антикоррупционного законодательства.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Знает</b> законодательство противодействия коррупции, а также его систему для выявления в них положений, способствующих созданию условий для проявления коррупции.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> сущность и содержание термина «коррупция».	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> признаки коррупционного поведения.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выявлять нормы, способствующие коррупционному поведению.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Знает</b> этические нормы антикоррупционного поведения, организационной культуры.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) сопоставления состава и назначения административных процедур с нормами служебного поведения в сфере противодействия коррупции.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Знает</b> виды мер по предупреждению коррупции	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) соотнесения организационно-управленческих решений с правовыми нормами в сфере противодействия коррупции	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Знает</b> должностные обязанности в соответствии с критериями квалификационных характеристик.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа

		Зачет
<b>Знает</b> правовые нормы, регулирующие деятельность и особенности саморегулируемых организаций.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> субъекты и объекты градостроительных правоотношений.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> правовые нормы и особенности проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) использования принципов и источников права для реализации профессиональной деятельности при составлении различных договоров и документов.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора нормативно-технических и/или нормативно-методических документов.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) определения конституционного статуса личности и его составляющих.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) анализа юридической ситуации с заключением наиболее распространенных договоров: купля-продажа, аренда, подряд.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) анализа трудового договора с позиции трудового права.	1,2	Домашнее задание Контрольная работа

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:  
Зачет в 5 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 5 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основы конституционного строя РФ.</li><li>2. Классификация прав и свобод человека, их гарантии и защита.</li><li>3. Личные права и свободы человека и гражданина.</li><li>4. Политические права и свободы человека и гражданина.</li><li>5. Экономические права и свободы человека и гражданина.</li><li>6. Социальные права и свободы человека и гражданина.</li><li>7. Культурные права и свободы человека и гражданина.</li><li>8. Конституционные обязанности человека и гражданина.</li><li>9. Законодательная власть Российской Федерации.</li><li>10. Исполнительная власть Российской Федерации.</li><li>11. Полномочия Президента РФ. Порядок его избрания и вступления в должность.</li><li>12. Общие полномочия и состав Федерального Собрания РФ, вопросы ведения Государственной Думы РФ.</li><li>13. Порядок формирования, состав, полномочия и отставка Правительства РФ.</li><li>14. Предмет, метод, принципы гражданского права.</li><li>15. Субъекты гражданских правоотношений.</li><li>16. Объекты гражданских правоотношений.</li><li>17. Содержание гражданских правоотношений.</li><li>18. Правосубъектность в гражданском праве.</li><li>19. Признаки и классификация юридических лиц.</li><li>20. Понятие и общая характеристика сделки.</li><li>21. Виды сделок.</li><li>22. Формы сделок.</li><li>23. Понятие и полномочия права собственности, способы (основания) его приобретения, прекращения и защиты.</li><li>24. Право собственности и другие вещные права на</li></ol>

		<p>землю.</p> <p>25. Законодательная база, регулирующая градостроительную деятельность.</p> <p>26. Субъекты, объекты и содержание градостроительных правоотношений.</p> <p>27. Договор строительного подряда.</p> <p>28. Основные принципы законодательства о градостроительной деятельности.</p> <p>29. Территориальное планирование.</p> <p>30. Общественные обсуждения и публичные слушания в градостроительной деятельности.</p> <p>31. Градостроительное зонирование.</p> <p>32. Планировка территории.</p> <p>33. Система государственного контроля и надзора за строительством объектов недвижимости.</p> <p>34. Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция объектов капитального строительства.</p> <p>35. Саморегулирование в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства.</p>
2	<p>Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски</p>	<p>36. Общая характеристика и правовая природа трудового договора.</p> <p>37. Трудовой договор, понятие, порядок заключения, изменения, прекращения.</p> <p>38. Основания возникновения, изменения и прекращения административных правоотношений и их виды.</p> <p>39. Административная ответственность и виды наказания.</p> <p>40. Понятие и виды преступлений.</p> <p>41. Состав преступления. Уголовная ответственность и виды наказания.</p> <p>42. Субъекты и объекты земельных правоотношений.</p> <p>43. Состав земель.</p> <p>44. Основания возникновения прав на землю.</p> <p>45. Сервитут.</p> <p>46. Полномочия государственных органов и органов местного самоуправления в области земельных отношений.</p> <p>47. Защита прав на землю и порядок рассмотрения земельных споров.</p> <p>48. Понятие и виды преступлений.</p> <p>49. Состав преступления.</p> <p>50. Отдельные виды преступлений. Уголовная ответственность. Наказание и его виды.</p> <p>51. Особенности административных правоотношений.</p> <p>52. Субъекты и объекты административных правоотношений.</p>

	<p>53. Состав административного правонарушения.  54. Административная ответственность.  55. Виды административных наказаний.  56. Правовые основы противодействия коррупции.  57. Основные направления государственной политики в сфере противодействия коррупции в РФ.  58. Мониторинг действующего законодательства как профилактическая мера противодействия коррупции.  59. Правонарушения и юридическая ответственность в сфере противодействия коррупции.  60. Виды коррупционных правонарушений.</p>
--	---

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа в 5 семестре;
- домашнее задание в 5 семестре.

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

**Контрольная работа** выполняется в письменной форме на тему «Гражданское право и правовая природа градостроительной деятельности» и включает в себя ответы на вопросы.

Перечень типовых вопросов для контрольной работы:

#### *Вариант №1*

1. Предмет, метод и принципы гражданского права.
2. Понятие гражданских правоотношений и их элементы.
3. Содержание гражданских правоотношений.
4. Перечислите субъекты гражданских правоотношений.
5. Понятие объектов гражданского права и виды.
6. Сделка и ее виды.
7. Недействительность сделок.
8. Формы сделок и их особенности.
9. Понятие юридического лица и классификация.
10. Коммерческие юридические лица.
11. Некоммерческие юридические лица.
12. Реорганизация юридических лиц.
13. Соотношение гражданско-правового договора с трудовым.
14. Федеральные законы, регулирующие градостроительную деятельность.
15. Классификация субъектов градостроительной деятельности.
16. Классификация объектов градостроительной деятельности.
17. Особенности архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции объектов капитального строительства.
18. Существенные условия договора строительного подряда.

19. Саморегулирование в области строительства и реконструкции.
20. Документы территориального планирования.
21. Порядок подготовки проекта правил землепользования и застройки.

*Вариант №2*

1. Общая характеристика обязательственного права в гражданском праве
2. Гражданско-правовой договор: содержание и порядок заключения
3. Разновидности гражданской ответственности за нарушение обязательств
4. Общие положения о подряде
5. Особенности договора бытового подряда
6. Особенности договора подряда на выполнение проектных и изыскательских работ
7. Юридическая защита права собственности
8. Возникновение права собственности на землю
9. Правомочия собственника и их сущность
10. Договор строительного подряда
11. Особенности реальной и консенсуальной сделок
12. Особенности письменной формы сделки и ее разновидность
13. Формы трудовых и гражданско-правовых договоров
14. Публичные слушания и их этапы
15. Общественные обсуждения и их этапы
16. Органы, осуществляющие строительный контроль и надзор.
17. Особо опасные объекты
18. Технически сложные объекты
19. Уникальные объекты.
20. Особенности экспертизы проектной документации.
21. Порядок и процесс сноса самовольных построек.

*Домашнее задание* выполняется в письменной форме на тему «Гражданское право и правовое регулирование градостроительной деятельности» и включает в себя решение кейсов.

*Вариант №1*

1. 19 марта 2019 г. между ООО «АЗС-І» и ООО «Т-Строй» заключен договор на строительство АЗС. По этому договору стоимость строительно-монтажных работ составляла 900 тыс. руб. В ходе выполнения работ подрядчик разработал и внедрил мероприятия по изменению конфигурации прокладки трубопроводов и кабельных сетей, в результате чего стоимость работ снизилась на 57 тыс. руб. ООО «Т-Строй» считает, что удешевляющие строительство средства подлежат выплате заказчиком. ООО «АЗС-І» возражал против их выплаты и указал, что хотя он и получил предложения подрядчика об изменении проектных решений, но их не одобрил, а оставил без рассмотрения. Определите, кто из участников договора прав?

2. ПАО «Строитель» (подрядчик) и ООО «Авиатор» (заказчик) заключили договор строительного подряда. Подрядчик обязался построить административное здание по собственному проекту и из своих материалов. Заказчик обязался оплатить работы и принять результат работ в соответствии с условиями договора. Для контроля за ходом и качеством выполняемых подрядчиком работ заказчик заключил договор с инженерной организацией ООО «Инженер-сервис», которая обязалась осуществлять этот контроль.

В установленный договором срок здание было построено и принято заказчиком без замечаний. Заказчик оплатил строительные работы в полном объеме. Через 9 месяцев после приемки здание дало трещину. В результате обследования дома было установлено, что здание требует проведения капитального ремонта, так как при строительстве была нарушена



технология проведения скрытых работ. Сметная стоимость капитального ремонта составила 30% от сметной стоимости построенного административного здания.

Какую ответственность будет нести инженерная организация ООО «Инженер-сервис»? Кто обязан оплатить работы по капитальному ремонту административного здания? Вправе ли ООО «Авиатор» предъявлять какие-либо требования к подрядчику или инженерной организации, если недостатки качества строительных работ могли быть выявлены при надлежащей приемке результата работ?

3. Жители многоквартирного дома направили заявление в администрацию города, в котором выразили протест, в связи с предоставлением земельного участка для строительства АЗС в непосредственной близости с домом. В заявлении они указали, что они не были проинформированы об отводе земельного участка и строительстве объекта.

Обязана ли администрация города информировать граждан об отводе земельных участков, о строительстве объектов? 2. Какие действия вправе предпринять граждане, если градостроительная деятельность затрагивает их интересы?

*Вариант №2*

1. Крестьянское (фермерское) хозяйство «Ранний урожай» заключил со строительной организацией «Строй-10» договор на строительство животноводческого комплекса. При закладке фундамента на отведенном участке строительства на глубине около 1 метра была обнаружена подпочвенная вода. Учитывая, что на строительную площадку еще в зимний период были завезены фундаментные блоки, подрядчик произвел дренажные работы и смонтировал фундамент. В представленной заказчику справке о стоимости выполненных работ подрядчик указал сведения о дополнительных работах, вызывающих увеличение стоимости строительства. Крестьянское (фермерское) хозяйство «Ранний урожай» отказалось их оплатить, указав, что эти работы не предусмотрены сметой. Кроме того, подрядчик перед началом строительства должен был изучить строительный участок и сообщить заказчику о возможных его недостатках. В этом случае Крестьянское (фермерское) хозяйство «Ранний урожай» мог бы предоставить другую строительную площадку. Как разрешить возникший спор? Каков порядок согласования дополнительных объемов работ на объектах строительства?

2. В апреле 2018 г. ПАО «Мостеплоизоляция» на Московском заводе измерительной аппаратуры выполнены теплоизоляционные работы, стоимость которых оплачена частично в сентябре 2018 г. в сумме 200 тыс. руб. При этом в платежном требовании содержалась отметка остатка долга. Заказчик отказался от окончательного расчета за выполненные работы, ссылаясь на то, что между сторонами не был заключен договор подряда. При предъявлении иска истец – ПАО «Мостеплоизоляция» подтверждал свое требование актом приемки работ за май 2018 года. Какое решение должен принять Арбитражный суд города Москвы по данному делу? Имело ли место в данном случае исполнение договора строительного подряда?

3. Строительная организация обратилась в орган местного самоуправления со следующей информацией: «Мы выражаем свою готовность подготовить проектную документацию для вашего спортивного зала. При заключении договора на подрядное строительство проектирование (на сумму 3 млн. рублей) будет осуществлено бесплатно». Орган местного самоуправления: «Мы согласны на составление проекта вашей организацией. Сумму 3 млн. рублей мы вам уплатим при заключении договора строительного подряда с вами». Строительная организация подготовила проект спортивного зала, но договор строительного подряда был заключен с другим подрядчиком. Был ли заключен договор с первой организацией? Может ли она требовать уплаты 3 млн. рублей на основе договора?

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 5 семестре.

Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка
---------------------	---------------------------

	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Правоведение : учебник для студентов неюридических вузов / [А. В. Малько [и др.] ; под ред. А. В. Малько ; Институт государства и права Российской академии наук Саратовский филиал. - 5-е изд., стереотип. - Москва : КНОРУС, 2018. - 400 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 398-399. - ISBN 978-5-406-06015-5	100
2	Марченко, М. Н. Правоведение : учебник / М. Н. Марченко, Е. М. Дерябина ; Моск. гос. ун-т. им М. В. Ломоносова. Юрид. ф-т. - изд. 3-е., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2017. - 640 с. - Библиогр. в строч. примеч. - ISBN 978-5-392-23703-6	500
3	Румянцева, Е. Е. Противодействие коррупции : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Е. Румянцева. - Москва : Юрайт, 2018. - 267 с. : ил., табл. - (Бакалавр - Магистр). - Библиогр.: с. 267. - ISBN 978-5-534-00252-2	100
4	Кафтан, В. В. Противодействие терроризму : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Кафтан ; Финансовый ун-т. Российской Федерации. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 261 с. : ил., табл. - (Национальная безопасность.) (Бакалавр и магистр. Модуль). - Практикум. в конце глав. - Библиогр.: с. 238-239. - ISBN 978-5-534-00322-2	30

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС

1	Фомина, О. И. Правоведение : учебное пособие / О. И. Фомина, Е. А. Старова. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-9227-0694-0.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/74320.html">https://www.iprbookshop.ru/74320.html</a>
2	Осипов, М. Ю. Противодействие коррупции / М. Ю. Осипов. — Тула: Институт законовдения и управления ВПА, 2019. — 130 с.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/85911.html">https://www.iprbookshop.ru/85911.html</a>
3	Балакирева, Л. М. Правовая политика России в сфере противодействия терроризму: учебное пособие / Л. М. Балакирева. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 137 с. — ISBN 2227-8397.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/69422.html">https://www.iprbookshop.ru/69422.html</a>
4	Малько, А. В. Правоведение : [ Электронный ресурс ] : учебник / А. В. Малько ; ред. А. В. Малько. - Москва : КноРус, 2016. - (Договор 03-НТБ/20). - ISBN 978-5-406-00927-7	<a href="https://book.ru/book/934257">https://book.ru/book/934257</a>
5	Кафтан, В. В. Противодействие терроризму : учебное пособие для вузов / В. В. Кафтан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 261 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00322-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	<a href="https://urait.ru/bcode/489436">https://urait.ru/bcode/489436</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор</p>

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО</p>



		предоставляется бесплатно на условиях OpLis (лицензия не требуется)
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве

Код направления подготовки	08.05.01
Направление подготовки	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Разработчики:**

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Нестерова А.Н.
профессор	д.т.н., профессор	Гиясов А.И.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Проектирование зданий и сооружений».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области технического нормирования в строительстве зданий и сооружений,

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина является обязательной для изучения дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
	ОПК-4.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения
	ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации
	ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации
	ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям

ОПК-9. Способен организовывать работу и управлять коллективом производственных подразделений по строительству, обслуживанию, эксплуатации, ремонту, реконструкции, демонтажу зданий и сооружений, осуществлять организацию и управление производственной деятельностью строительной организации	ОПК-9.7 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации
	ОПК-9.11 Выбор нормативных правовых документов, регламентирующих мероприятия по противодействию коррупции, и оценка возможности возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию коррупции
	ОПК-9.12 Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира; <b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	<b>Знает</b> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и правила <b>Знает</b> порядок разработки проектно-сметной документации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления распорядительных документов
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении подземной части зданий <b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении зданий и сооружений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схем организации работ на участке строительства в технологической карте в составе проекта производства работ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> контроля качества работ
ОПК-4.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения	<b>Знает</b> нормативно-правовые основные требования к различным типам объектов капитального строительства <b>Знает</b> теоретические основы методов технико-экономической оценки проектных решений. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> работать с

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	основными нормативно-правовыми, нормативно-техническими, справочными, методическими и другими источниками для получения информации и применять методы ее анализа для формирования безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	<b>Знает</b> электронный фонд правовых и нормативно-технических документов и официальные сайты министерств и ведомств. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять в процессе подбора, поиска, обработки и передачи нормативно-технических документов такие программные продукты как Outlook, Excel, Miro, Zoom, Word
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<b>Знает</b> порядок оценки соответствия технических и технологических решений в форме контроля устройства конструкций по требованиям нормативно-технической документации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> предоставления информации об объекте строительства из чтения проектных решений по нормативно-техническим документам
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира; <b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой
ОПК-9.7 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации	<b>Знает</b> в каких документах строительной организации находятся правовые, регламентирующие требования и обязательства деятельности строительной организации.
ОПК-9.11 Выбор нормативных правовых документов, регламентирующих мероприятия по противодействию коррупции, и оценка возможности возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию коррупции	<b>Знает</b> в каких документах организации возможно получения сведений об основных процедурах и механизмах, которые могут быть внедрены в организации в целях предупреждения и противодействия коррупции. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> получения сведений о роли, функциях и обязанностях, которые руководству организации необходимо принять на себя для эффективной реализации в организации антикоррупционных мер
ОПК-9.12 Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении	<b>Знает</b> о нормативно-правовом регулировании в сфере противодействия коррупции и ответственности за совершение коррупционных правонарушений <b>Знает</b> об обязанностях, которые могут быть возложены на работников организации в связи с реализацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	антикоррупционных мер <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по разработки и реализации в организации конкретных мер и мероприятий, направленных на предупреждение и противодействие коррупции, включая разработку и внедрение соответствующих регулирующих документов и методических материалов

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 1. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости *	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Задачи и методы нормирования в строительстве	7	4		4				58	18	<i>контрольная работа – р.3</i>
2	Законодательство Российской Федерации о техническом	7	4		4						

	регулировании								
3	Система нормативных документов в строительстве.	7	8		8				
	Итого:		16		16			58	18
									<i>зачет</i>

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
1.	Задачи и методы нормирования в строительстве	<p><u>Лекция 1.</u>  <u>История развития и текущие подходы к нормированию в строительстве.</u>            Основные задачи нормирования в строительстве.            История развития нормирования в строительстве.</p> <p><u>Лекция 2.</u>  <u>Предписывающий, параметрический и целевой метод нормирования в строительстве.</u>            Основные положения и практика применения</p>
2.	Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании	<p><u>Лекция 3.</u>  <u>Техническое регулирование в строительстве на территории Российской Федерации.</u>            Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ.</p> <p><u>Лекция 4.</u>            Федерального закона «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ и их влияние на процессы проектирования и строительства объектов капитального строительства.</p>
3.	Система нормативных документов в строительстве.	<p><u>Лекция 5.</u>  <u>Виды нормативной документации в строительстве, особенности их разработки и применения.</u>            Своды правил, национальные, межгосударственные и международные стандарты. <u>Нормативно-техническая база для обеспечения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ.</u> Доказательная база для обеспечения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ: нормы обязательного и добровольного применения, специальные технические условия.</p> <p><u>Лекция 6. Система нормативных документов в РФ.</u>            Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований.</p> <p><u>Лекция 7. Система нормативных документов в других странах.</u>            Сопоставление результатов исследований и требований норм</p> <p><u>Лекция 8. Состав норм проектирования в РФ и в других странах.</u>            Система норм обязательного применения. Система норм добровольного проектирования.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Задачи и методы нормирования в строительстве	<p><u>Практическое занятие 1.</u> <u>Эволюция нормативных требований к обеспечению тепловой защиты зданий.</u> Анализ влияния изменения требований отечественной нормативно-технической документации по обеспечению тепловой защиты зданий на проектное решение наружных ограждающих конструкций.</p>
2	Система нормативных документов в строительстве.	<p><u>Практическое занятие 2.</u> <u>Анализ нормативных требований к теплозащитной оболочке зданий.</u> Расчетное обоснования теплотехнических характеристик и конструктивного решения наружных стен, обеспечивающих выполнение нормативных требований по тепловой защите зданий.</p> <p><u>Практическое занятие 3.</u> <u>Анализ требований сводов правил к назначению зданий.</u> Объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения с учетом физики среды.</p> <p><u>Практическое занятие 4.</u> <u>Анализ требований сводов правил к назначению объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения.</u> Обоснование объемно-планировочных решений зданий различного назначения с учетом обеспечения инсоляции и естественного освещения помещений.</p> <p><u>Практическое занятие 5.</u> <u>Анализ требований сводов правил к назначению объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения.</u> Обоснование объемно-планировочных решений зданий различного назначения с учетом пожарной безопасности.</p> <p><u>Практическое занятие 6.</u> <u>Анализ требований сводов правил к назначению объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения.</u> Обоснование объемно-планировочных решений зданий различного назначения с учетом обеспечения доступа маломобильных групп населения.</p> <p><u>Практическое занятие 7.</u> <u>Анализ требований действующих нормативных документов к обеспечению микроклимата помещений.</u> Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к нормируемым показателям микроклимата. Расчетное обоснования влияние нормативных требований к показателям микроклимата помещений на</p>



		<p>конструктивное решение наружных стен и их защиту от переувлажнения;</p> <p><u>Практическое занятие 8.</u></p> <p><u>Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований</u></p> <p>Расчетное обоснование технико-эксплуатационных характеристик проектируемых объектов по методикам национальных и межгосударственных стандартов. Оценка энергоэффективности зданий по действующим сводами правил.</p>
--	--	--

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Методы оценки технических и теплотехнических характеристик конструкции теплозащитной оболочки зданий, обеспечивающих выполнение нормативных требований по тепловой защите зданий	<p>Анализ влияния изменения требований отечественной нормативно-технической документации по обеспечению тепловой защиты зданий на проектное решение наружных ограждающих конструкций.</p> <p>Эволюция нормативных требований к обеспечению тепловой защиты зданий.</p> <p>Расчетное обоснования теплотехнических характеристик и конструктивного решения наружных стен, обеспечивающих выполнение нормативных требований по тепловой защите зданий</p>
2	Система нормативных документов в строительстве на территории Российской Федерации с учетом физики среды объемно-планировочного и конструктивного решения зданий	<p>Анализ требований сводов правил к назначению объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения.</p> <p>Обоснование объемно-планировочных решений зданий различного назначения с учетом обеспечения:</p> <p>- инсоляции и естественного освещения помещений;</p>

		<p>- пожарной безопасности;</p> <p>- доступа маломобильных групп населения.</p> <p>Анализ требований действующих нормативных документов к обеспечению микроклимата помещений.</p> <p>Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к нормируемым показателям микроклимата.</p> <p>Расчетное обоснование влияние нормативных требований к показателям микроклимата помещений на конструктивное решение наружных стен и их защиту от переувлажнения</p>
3	Формирование научных исследований, анализ и оценка энергоэффективности зданий по действующим нормам	<p>Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований</p> <p>Расчетное обоснование технико-эксплуатационных характеристик проектируемых объектов по методикам национальных и межгосударственных стандартов. Оценка энергоэффективности зданий по действующим сводами правил.</p>

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации к зачёту и промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

### Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве

Код направления подготовки	08.05.01
----------------------------	----------

Направление подготовки	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

#### *1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира; <b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой	1-3	
<b>Знает</b> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и правила <b>Знает</b> порядок разработки проектно-сметной документации	1-3	

<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления распорядительных документов</p>		
<p><b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении подземной части зданий  <b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении зданий и сооружений  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схем организации работ на участке строительства в технологической карте в составе проекта производства работ  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> контроля качества работ</p>	1-3	<i>контрольная работа – р.3</i>
<p><b>Знает</b> нормативно-правовые основные требований к различным типам объектов капитального строительства  <b>Знает</b> теоретические основы методов технико-экономической оценки проектных решений.  <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> работать с основными нормативно-правовыми, нормативно-техническими, справочными, методическими и другими источниками для получения информации и применять методы ее анализа для формирования безбарьерной среды для маломобильных групп населения.</p>	1-3	
<p><b>Знает</b> электронный фонд правовых и нормативно-технических документов и официальные сайты министерств и ведомств.  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять в процессе подбора, поиска, обработки и передачи нормативно-технических документов такие программные продукты как Outlook, Excel, Miro, Zoom, Word</p>	1-3	
<p><b>Знает</b> порядок оценки соответствия технических и технологических решений в форме контроля устройства конструкций по требованиям нормативно-технической документации  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> предоставления информации об объекте строительства из чтения проектных решений по нормативно-техническим документам</p>	1-3	<i>контрольная работа – р.3</i>
<p><b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира;  <b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций.  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой</p>	1-3	
<p><b>Знает</b> в каких документах строительной</p>	1-3	<i>контрольная</i>

организации находятся правовые, регламентирующие требования и обязательства деятельности строительной организации.		<i>работа – р.3</i>
<b>Знает</b> в каких документах организации возможно получения сведений об основных процедурах и механизмах, которые могут быть внедрены в организации в целях предупреждения и противодействия коррупции. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> получения сведений о роли, функциях и обязанностях, которые руководству организации необходимо принять на себя для эффективной реализации в организации антикоррупционных мер	1-3	
<b>Знает</b> о нормативно-правовом регулировании в сфере противодействия коррупции и ответственности за совершение коррупционных правонарушений <b>Знает</b> об обязанностях, которые могут быть возложены на работников организации в связи с реализацией антикоррупционных мер <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по разработки и реализации в организации конкретных мер и мероприятий, направленных на предупреждение и противодействие коррупции, включая разработку и внедрение соответствующих регулирующих документов и методических материалов	1-3	

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено». «

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков

	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации для зачета.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре (очная/очно-заочная/заочная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Методы оценки технических и теплотехнических характеристик конструкции теплозащитной оболочки зданий, обеспечивающих выполнение нормативных требований по тепловой защите зданий	<p>Климат России и его влияние на архитектуру зданий. Задачи теплозащиты зданий. Комфорт в помещении в зависимости от температуры и влажности.</p> <p>Виды теплопередачи. Понятие о коэффициенте теплопроводности.</p> <p>Теплотехнический расчет ограждающих конструкций при установившемся потоке тепла. Аналитический и графический расчет температурного поля внутри многослойной ограждающей конструкции.</p> <p>Теплотехнический расчет неоднородных ограждающих конструкций с теплопроводными включениями.</p> <p>Теплоустойчивость ограждающих конструкций. Теплопередача в нестационарных условиях. Расчет ограждающих конструкций на летние условия перегрева.</p> <p>Требования по теплозащите конструктивной оболочки здания в целом по действующим нормативным документам.</p> <p>Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Схема фильтрации воздуха через неплотности в многоэтажном отапливаемом здании с естественным воздухообменом.</p> <p>Снижение температуры внутренней поверхности кирпичной стены за счет воздухопроницаемости. Способы предотвращения снижения температуры. Влажность воздуха и ее влияние на самочувствие человека и состояние ограждающих конструкций. Влажность воздуха. Точка росы. Влажностное</p>

		<p>состояние ограждающих конструкций.  Диффузия водяного пара. Понятие о коэффициенте паропроницания.  Расчет возможности конденсации на внутренней поверхности стены при низких температурах наружного воздуха.  Оценка влажностного состояния ограждений при установившемся потоке диффузии пара, определение положения плоскости конденсации.  Определение массы сконденсировавшейся влаги внутри конструкции за период конденсации и массы испарившейся влаги за период высыхания.  Показать графически преимущество наружного расположения утеплителя в стене по сравнению с внутренним.</p>
2	<p>Система нормативных документов в строительстве на территории Российской Федерации с учетом физики среды объемно-планировочного и конструктивного решения зданий</p>	<p>Траектории движения Солнца в характерные дни года. Принцип построения солнечной карты.  Принцип расчета продолжительности инсоляции по солнечной карте, построение теневых масок окна и противостоящих зданий.  Солнцезащитные устройства, их типы и область применения.  Расчет продолжительности инсоляции по инсографику, светопланомеру. Учет затенения противостоящими зданиями, балконами и лоджиями.  Проектирование солнцезащитных устройств с помощью солнечной карты. Определение периода перегрева.  Преимущества естественного света.  Понятие об освещенности, световом потоке, силе света, яркости и телесном угле.  Естественное освещение измеряемые в относительных единицах - КЕО.  Основное расчетное допущение при расчетах КЕО.  Закон Муна и Спенсер.  Факторы, влияющие на величину КЕО при боковом и при верхнем освещении.  Принцип построения графиков Данилюка. Понятие о геометрическом КЕО и его расчет по графикам Данилюка.  Законы строительной светотехники, их формулировки и графические интерпретации.  Световой климат местности. Понятие о критической освещенности. Определение времени использования естественного света.  Нормирование естественного освещения.  Проектирование систем бокового естественного освещения.  Проектирование систем верхнего естественного освещения.  Расчет КЕО в жилых помещениях с учетом влияния окружающей застройки.</p>



		<p>Конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара.</p> <p>Выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами</p> <p>Пожарно-техническая классификация.</p> <p>Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения или пожарного отсека с очагом пожара в другие помещения.</p> <p>Лестницы и лестничные клетки, предназначенные для эвакуации.</p> <p>Эвакуационные и аварийные выходы.</p> <p>Эвакуационные пути. Эвакуация по лестницам и лестничным клеткам.</p> <p>Меры по предотвращению распространения пожара.</p> <p>Требования к земельным участкам и территориям общего пользования. Входы и пути движения МГН</p> <p>Стоянки (парковки) транспортных средств инвалидов.</p> <p>Доступность зданий и сооружений для МГН.</p> <p>Требования доступа МГН к помещениям и их элементам. Входы. Пути движения в зданиях.</p> <p>Лифты, подъемные платформы и эскалаторы. Пути эвакуации. Санитарно-бытовые помещения.</p> <p>Оборудование и устройства. Технические средства связи, информации и сигнализации, доступные для МГН.</p>
3	<p>Формирование научных исследований, анализ и оценка энергоэффективности зданий по действующим нормам</p>	<p>Оценка энергоэффективности зданий по действующим сводами правил.</p> <p>Требования к теплозащитной оболочке зданий.</p> <p>Санитарно-гигиеническое требование.</p> <p>Проектирование зданий и сооружений с учетом требований к ограждающим конструкциям теплозащитной оболочки зданий.</p> <p>Параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования.</p> <p>Энергетический паспорт здания.</p> <p>Класс энергоэффективности зданий.</p>

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Порядок теплотехнического расчета ограждающих конструкций по зимним условиям эксплуатации.

Порядок технического расчета ограждающих конструкций по летним условиям эксплуатации.

Расчет инсоляции жилого помещения в окружающей застройке. Проектирование солнцезащиты.

Расчет КЕО в жилом помещении при наличии противостоящего здания. Учет отраженного света.

Расчет КЕО в промышленных зданиях с верхним естественным освещением.

Расчет влажностного состояния ограждающих конструкций. Порядок расчета возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности стены.

Составление энергетического паспорта зданий с выявлением класса энергоэффективности.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания»

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания»

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами,	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами,

	рисунками и примерами	рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

заданий		
---------	--	--

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалист
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Беляев В.И. Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство: учебное пособие для вузов / В. Л. Беляев; Моск. гос. строит. ун-т; [рец.: М. В. Дорофеев, Ю. В. Алексеев]. - М.: МГСУ, 2011. - 197 с.	61

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Лисина, Н. Л. Правовое регулирование градостроительной деятельности в России: учебное пособие / Н. Л. Лисина. — 2-е изд. - Кемерово: КемГУ, 2018. - 257 с. - ISBN 978-5-8353-2227-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/107713">https://e.lanbook.com/book/107713</a>
2	Одинцова Н.П. Техническое нормирование в строительстве: учебное пособие / Одинцова Н.П., Дьякова О.В. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2022. - 88 с. - ISBN 978-5-7890-1977-1.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/122361.html">https://www.iprbookshop.ru/122361.html</a>

3	Волкова, Е. М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности: учебное пособие / Е. М. Волкова. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2020. - 69 с. - ISBN 978-5-528-00378-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/164858">https://e.lanbook.com/book/164858</a>
4	Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 481 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01929-2.	<a href="https://urait.ru/bcode/490716">https://urait.ru/bcode/490716</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве

Код направления подготовки	08.05.01
Направление подготовки	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве

Код направления подготовки	08.05.01
Направление подготовки	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / KraftwayCredo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор



		<p>№109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  MathworksMatlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка AzureDev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка AzureDev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка AzureDev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка AzureDev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок KraftwayCredo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок KraftwayCredo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /OrtelecClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря,</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор</p>

рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места		бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка AzureDev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
---	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08.	Социальное взаимодействие в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	канд. социолог. н., доцент	Власенко Л. В.
профессор	канд. истор. н., доцент	Иванова З.И.
доцент	канд. социолог.н.	Абрамова Н.В.
доцент	кандидат п. н., доцент	Барсукова А.Д.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальные, психологические и правовые коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Социальное взаимодействие в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области самоорганизации, саморазвития, межкультурной коммуникации, работе в коллективе и команде в учебной и профессиональной сфере.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-3.1.</b> Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта, контроль их реализации <b>УК-3.2</b> Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников <b>УК-3.3</b> Выработка правил командной работы, выбор стиля управления командой и способов мотивации членов команды <b>УК-3.4</b> Оценка результативности и эффективности работы команды <b>УК-3.5</b> Использование цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-4.3</b> Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия
<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>УК-5.4</b> Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия <b>УК-5.5</b> Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации <b>УК-5.6</b> Выбор способов интеграции работников, принадлежащих к разным культурам, в производственную команду
<b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения с учетом личностных и временных ресурсов (в том числе с использованием цифровых средств) <b>УК-6.2</b> Самооценка уровня развития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития <b>УК-6.3</b> Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности на основе требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>УК-3.1</b> Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта, контроль их реализации	<p><b>Знает</b> характеристики группы (команды) и их отличительные признаки</p> <p><b>Знает</b> специфику социального контроля</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки целей группы (команды) в соответствии с целями проекта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления контроля деятельности участников группы (команды) в ситуации ее формирования</p>
<b>УК-3.2</b> Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников	<p><b>Знает</b> социальную структуру группы</p> <p><b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определять свое место / роль в работе команды</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования состава команды</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы в группе (команде)</p>
<b>УК-3.3</b> Выработка правил командной работы, выбор стиля управления командой и способов мотивации членов команды	<p><b>Знает</b> особенности организации и специфику руководства работой команды</p> <p><b>Знает</b> механизмы формирования норм в малых группах</p> <p><b>Знает</b> правила командной работы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> организации и руководства работой команды</p>
<b>УК-3.4</b> Оценка результативности работы команды	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценивания работы группы (команды)</p>
<b>УК-3.5</b> Использование цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения цифровых инструментов, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных учебных и профессиональных целей.</p>
<b>УК-4.3.</b> Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия	<p><b>Знает</b> психологические способы оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения психологических методик бесконфликтного взаимодействия</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия</p>
<b>УК-5.4</b> Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	<p><b>Знает</b> социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий</p> <p><b>Знает</b> механизмы влияния исторического наследия и социокультурных традиций на процессы межличностного взаимодействия</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> определения путей и степени влияния исторического наследия и социокультурных традиций на процессы межкультурного взаимодействия.</p>
<b>УК-5.5</b> Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации	<p><b>Знает</b> способы поведения в поликультурном коллективе</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимого способа поведения в поликультурном учебном коллективе</p>
<b>УК-5.6</b> Выбор способов интеграции работников, принадлежащих к разным культурам, в производственную команду	<p><b>Знает</b> способы интеграции работников, принадлежащих к разным культурам, в профессиональную среду</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимого для данной ситуации способа интеграции обучающихся в полиэтнических условиях учебно-профессиональной</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	деятельности
<b>УК-6.1</b> Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения с учетом личностных и временных ресурсов (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> этапы социализации, понятие и структуру социального действия индивида <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения роли социальных институтов в формировании целей личностного и профессионального развития; <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления проблем личностного и профессионального развития <b>Имеет навыки</b> формулирования цели личностного и профессионального развития (в том числе с использованием цифровых средств)
<b>УК-6.2</b> Самооценка уровня развития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	<b>Знает</b> критерии самооценки в различных сферах жизнедеятельности <b>Знает</b> концепции личности, личностных и ситуативных ресурсов в социологии <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки личностных и ситуативных ресурсов
<b>УК-6.3</b> Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности на основе требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	<b>Знает</b> социальные факторы профессионального роста; <b>Знает</b> факторы социализации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения приоритетов и способов осуществления профессионального роста

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная:

№	Наименование раздела дисциплины	С <sub>э</sub>	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	----------------	---	---------------------

			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	аттестации, текущего контроля успеваемости
1	Личность. Личностное и профессиональное развитие.	2	4		10					Домашнее задание Контрольная работа
2	Социальные взаимодействия как объект анализа	2	4		10			48	18	
3	Межкультурное взаимодействие в обществе и учебно-профессиональной среде	2	6		8					
			14		28			48	18	Зачет

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

##### 4.1. Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Личность. Личностное и профессиональное развитие	<p><b>Личность и социальная среда. Самоорганизация личности и самоконтроль.</b> Понятие личности и ее самооценки. Факторы формирования личности Социальная среда. Социальные факторы формирования самооценки. Самоорганизация и самоконтроль. Модели самоорганизации. Подходы к самоорганизации.</p> <p><b>Личностные ресурсы. Факторы целеполагания.</b> Структура личностных ресурсов. Мотивация в развитии личности. Теории мотивации. Социально-значимые черты. Целеполагание и самоконтроль как ключевые моменты самоорганизации. Целеполагание и целедостижение в строительной сфере</p>
2.	Социальные взаимодействия как объект анализа	<p><b>Система социальных взаимодействий.</b> Социальные взаимодействия, варианты: социальные институты, социальные отношения. Социальные группы, характеристики, виды, функции. Групповая структура Малая группа. Социальное влияние. Социальное взаимодействие в строительной сфере. Строительная отрасль как социальный институт. Социальный контроль. Социальные нормы группы. Методы социального контроля. Социальные отклонения. Социальные отклонения в сфере строительства. Конфликты при взаимодействии. Социологические методы изучения проблем социального взаимодействия. Количественные и качественные методы. Сбор данных, анализ и интерпретация результатов.</p>

		<p><b>Коллектив и команда.</b> Коллектив: признаки, стадии развития, функции. Команда. Методы и стратегии формирования команды. Основные подходы к формированию команд. Функциональные и ролевые критерии отбора участников. Правила командной работы. Организации и руководства работой команды. Стиль управления работой команды. Оценивание работы команды, ее эффективность. Проектные команды в строительной сфере.</p>
3	Межкультурное взаимодействие в обществе и учебно-профессиональной среде.	<p><b>Разнообразие культур и межкультурное взаимодействие.</b> Разнообразие культур в современном мире: разные ценностно-нормативные системы. Социокультурные традиции как компонент культуры. Виды культурных традиций и их функции. Уровни и виды межкультурного взаимодействия.</p> <p><b>Межкультурное взаимодействие в учебно-профессиональной среде.</b> Миграционные процессы в современном мире. Мигранты в строительной отрасли. Межкультурный состав строительных организаций, их специфика. Межкультурный состав учебных коллективов. Поликультурные коллективы и команды. Взаимодействие при личном и групповом общении при выполнении учебных и профессиональных задач. Межкультурное взаимодействие в малой группе.</p> <p><b>Социально-культурная интеграция.</b> Социально-культурная идентичность и идентификация в поликультурной учебно-профессиональной среде. Формы и способы интеграции обучающегося в поликультурную среду. Формы и способы интеграции работника в производственную команду. Виды коммуникативных барьеров и конфликтов. Способы преодоления коммуникативных барьеров. Межкультурная компетентность как способ предупреждения конфликтной ситуации. Толерантность. Способы разрешения конфликтов.</p>

#### 4.2. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3. Практические занятия

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Личность. Личностное и профессиональное развитие.	<p><b>Личность и личностные ресурсы. Факторы целеполагания</b> Задания на определение социальных и психологических характеристик индивида. Задание по прогнозу достижения целей. Методики самооценки. Цифровые средства для контроля личностных и временных ресурсов.</p> <p><b>Самоорганизация в учебно-профессиональной деятельности.</b> Технологии самоорганизации. Выполнение упражнений, заданий.</p> <p><b>Тренинг самопрезентации.</b> Техники самопрезентации. Самопрезентации студентов онлайн/офлайн. Дискуссия.</p> <p><b>Требования рынка труда к личностным и профессиональным навыкам.</b> Выявления проблем личностного и профессионального развития Сообщение студентов о ситуации на рынке труда в строительной</p>



		отрасли. Дискуссия «Потребности в кадрах в строительной отрасли. Возможности трудоустройства студентов строительного вуза». Разбор кейсов, выполнение упражнений.
		<b>Прикладные задачи личностного роста в строительной сфере.</b> Определения приоритетов и способов осуществления профессионального роста Составление плана карьерного маршрута Дискуссия «Социальная функция строительного образования». Социальные факторы профессионального роста в сфере строительства. Разбор кейсов, выполнение упражнений.
2	Социальные взаимодействия как объект анализа	<b>Восприятие человека человеком.</b> Формирование первого впечатления о человеке. Признаки культурной, этнической и социальной идентичности. Разбор кейсов, выполнение упражнений.
		<b>Система социальных взаимодействий.</b> Техники убеждения. Социальные зависимости как составляющие социальных отношений. Коммуникативные барьеры.
		<b>Социальные отношения и обмен ценностями.</b> Необходимые условия формирования социальных отношений. Определение девиантного поведения, выбор методов реагирования. Технология бесконфликтного взаимодействия. Определение оптимального способа разрешения конфликтных ситуаций.
		<b>Тренинг групповой работы.</b> Тренировка командной работы в ситуации изучения социальной проблемы. Постановка целей команды. Участники определяют роли в команде. Разработка программы. Методы исследования. Применение цифровых инструментов при работе в команде.
		<b>Конфликтные ситуации в учебно-профессиональной деятельности.</b> Анализ конфликтных ситуаций. Управление конфликтом. Определение адекватного способа преодоления конфликта.
3	Межкультурное взаимодействие в обществе и учебно-профессиональной среде	<b>Роль и значение традиций в развитии культуры и межкультурном взаимодействии в современном обществе.</b> Влияние исторического наследия и культурных традиций на специфику межкультурного взаимодействия. Кейсы и практические задания.
		<b>Самоидентификация личности в современном мультикультурном обществе.</b> Этническая идентичность. Миграционные процессы и поликультурные коллективы. Проблемы полиэтнических коллективов. Методы адаптации и интеграции. Практические задания.
		<b>Поликультурные коллективы и межкультурное взаимодействие в команде</b> Взаимодействие при личном и групповом общении при выполнении учебно-профессиональных задач. Межкультурное взаимодействие в малой учебной группе. Выбор способа поведения в поликультурном учебном коллективе.
		<b>Конфликтные ситуации в межкультурной среде.</b> Выявление причин, определение стратегии поведения представителей разных культур в конфликте. Выбор способов разрешения конфликта. Разбор кейсов.

#### 4.4. Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

*Форма обучения – очная*

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Личность. Личностное и профессиональное развитие.	<p><b>Социальный статус и социальная роль как объективные показатели самооценки.</b> Ролевые концепции. Социальный статус и ролевой набор. Ролевые конфликты. Ролевое напряжение. Факторы, влияющие на субъективную оценку социальных различий. Социализация. Социальное действие как причина и следствие личностного развития.</p> <p><b>Учебно-профессиональная деятельность.</b> Образование как социальный институт. Структура профессиональной и образовательной деятельности. Концепция непрерывного образования. Социальная функция строительного образования.</p>
2.	Социальные взаимодействия как объект анализа	<p><b>Социальные отношения и обмен ценностями. Контроль поведения и социальные отклонения.</b> Социальные ценности. Ценности в социальной группе. Социальные нормы группы. Формирование социальных отношений. Социальная зависимость. Социальный контроль. Методы социального контроля. Социальные отклонения. Психологические способы оказания влияния и противодействия влиянию в процессе взаимодействия. Социальные отклонения в сфере строительства.</p> <p><b>Социальное пространство строительной отрасли.</b> Образование и рынок труда. Требования современного рынка труда к специалистам строительной отрасли. Социальные факторы профессионального роста в сфере строительства. Организация проведения исследования социальных проблем городского пространства, строительного образования и строительной отрасли. Социологические методы изучения. Количественные и качественные методы Цифровые инструменты для организации и проведения исследования.</p>
3.	Межкультурное взаимодействие в обществе и учебно-профессиональной среде	<p><b>Социокультурные традиции как компонент культуры.</b> Субкультурные, этнокультурные и конфессиональные группы в обществе. Разнообразие этнокультурных, этноконфессиональных традиций. Способы сохранения и передачи культурных традиций. Роль традиций в межкультурном взаимодействии на современном этапе.</p> <p><b>Миграционные процессы в современном мире.</b> Причины миграции и последствия трудовой миграции. Миграционная ситуация в мире и России. Современное мульт-</p>

		тикультурное общество. Мигранты в строительной отрасли.
--	--	---

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08.	Социальное взаимодействие в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> характеристики группы (команды) и их отличительные признаки	2	Зачёт, контрольная работа
<b>Знает</b> специфику социального контроля	2	Зачёт, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки целей группы (команды) в соответствии целями проекта	1,2	Зачёт, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления контроля деятельности участников группы (команды) в ситуации ее формирования	2	Домашнее задание
<b>Знает</b> социальную структуру группы	2	Зачёт, контрольная работа
<b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников	2	Зачёт, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определять свое место / роль в работе команды	2	Зачёт, домашнее задание

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования состава команды	2	Домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы в группе (команде)	2	Домашнее задание
<b>Знает</b> особенности организации и специфику руководства работой команды	1,2	Зачёт, контрольная работа
<b>Знает</b> механизмы формирования норм в малых группах	1,2	Зачёт, контрольная работа
<b>Знает</b> правила командной работы	2	Зачёт, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> организации и руководства работой команды	1,2	Зачёт, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценивания работы группы (команды)	1,2	Домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения цифровых инструментов, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных учебных и профессиональных целей.	1, 2	Домашнее задание
<b>Знает</b> психологические способы оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия	2	Зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения психологических методик бесконфликтного взаимодействия	1,2	Зачёт, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия	1,2	Зачёт, контрольная работа
<b>Знает</b> социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий	3	Зачёт, домашнее задание
<b>Знает</b> механизмы влияния исторического наследия и социокультурных традиций на процессы межличностного взаимодействия	3	Зачёт, домашнее задание
<b>Имеет навык (начального уровня)</b> определения путей и степени влияния исторического наследия и социокультурных традиций на процессы межкультурного взаимодействия.	3	Зачёт, домашнее задание
<b>Знает</b> способы поведения в поликультурном коллективе	3	Зачёт
<b>Имеет навык (начального уровня)</b> выбора необходимого способа поведения в поликультурном учебном коллективе	3	Домашнее задание
<b>Знает</b> способы интеграции работников, принадлежащих к разным культурам, в профессиональную среду	3	Зачёт, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимого для данной ситуации способа интеграции обучающихся в полиэтнических условиях учебно-профессиональной деятельности	3	Зачёт, домашнее задание
<b>Знает</b> этапы социализации, понятие и структуру социального действия индивида	1,2	Зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b>	1,2	Зачет, контрольная работа

определения роли социальных институтов в формировании целей личностного и профессионального развития;		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления проблем личностного и профессионального развития	1	Домашнее задание, контрольная работа
<b>Имеет навыки</b> формулирования цели и выявления проблем личностного и профессионального развития (в том числе с использованием цифровых средств)	1	Домашнее задание, контрольная работа
<b>Знает</b> критерии самооценки в различных сферах жизнедеятельности	1	Зачёт, контрольная работа
<b>Знает</b> концепции личности, личностные и ситуативные ресурсы в социологии	1	Зачет, контрольная работа
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки личностных и ситуативных ресурсов	1,2	Домашнее задание
<b>Знает</b> социальные факторы профессионального роста	1.2	Зачёт, домашнее задание
<b>Знает</b> факторы социализации	1	Зачёт, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения приоритетов и способов осуществления профессионального роста	1,2	Домашнее задание

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

*Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета*

Форма промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета для очной формы обучения во 2-м семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта во 2-м семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Личность. Личностное и профессиональное развитие	1. Личность: базовые качества. Понятие личности в общественных науках. 2. Социализация личности: факторы формирования, агенты социализации. 3. Этапы социализации. 6. Структура системы образования. 7. Система непрерывного образования. 8. Социальные факторы формирования самооценки. Методики определения уровня самооценки 9. Социальные статусы и роли. 10. Ролевые конфликты. Ролевое напряжение. 11. Концепции личности, личностных и ситуативных ресурсов в общественных науках. 12. Факторы, влияющие на субъективную оценку социальных различий. 13. Критерии оценки личностных ресурсов. 14. Способы целеполагания. 15. Понятие самоорганизации. Теоретические основы самоорганизации. 16. Целеполагание как элемент самоорганизации. 17. Модели самоорганизации. 18. Самоконтроль как ресурс личности. 19. Возможности цифровой образовательной среды для развития личности студента. 20. Способы личностного и профессионального развития с использованием цифровых инструментов. 21. Планирование и распределения времени с использованием возможностей цифровой среды.
2.	Социальные взаимодействия как объект анализа.	1. Построение первичных социальных связей. Социальные контакты. 2. Типология действий индивида (М. Вебер). 3. Социальные действия. Механизм совершения социального действия. 4. Социальные взаимодействия. Формы социального взаимодействия. 5. Социальные институты и их роль в процессе формирования личности. 6. Институт образования: понятие, функции. Строительное образование. 7. Социальное влияние. 8. Социальные ценности. Базовые общественные (гражданские) ценности. 9. Ценности в социальной группе. Ценности социальной солидарности, коллективизма, толерантного отношения к другим культурам 10. Социальные отношения и обмен ценностями. 11. Социальные отклонения. Девиантные модели отклонения.

		<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Социальный контроль.</li> <li>13. Методы социального контроля.</li> <li>14. Нормативная культура как система.</li> <li>15. Основные характеристики коллектива.</li> <li>16. Особенности поликультурного коллектива.</li> <li>17. Показатели культурной, гражданской и групповой идентичности</li> <li>18. Деловое взаимодействие: межличностная и групповая коммуникация.</li> <li>19. Процесс образования социальных групп. Социальные группы и их функции.</li> <li>20. Малая группа, ее особенности.</li> <li>21. Групповая структура.</li> <li>22. Процессы групповой динамики</li> <li>23. Команда: формирование и развитие.</li> <li>24. Социальные роли и статусы в группе. Ролевая модель Р. М. Белбина.</li> <li>25. Критерии эффективности команды.</li> <li>26. Проектная команда в строительной сфере.</li> <li>27. Коллектив: признаки, стадии развития, функции.</li> <li>28. Конфликт: этапы развития.</li> <li>29. Разрешение конфликтных ситуаций.</li> <li>30. Цифровые инструменты и возможность их применения в совместной работе.</li> </ol>
3.	<p>Межкультурное взаимодействие в обществе и учебно-профессиональной среде</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разнообразие культур в современном мире: разные ценностно-нормативные системы.</li> <li>2. Историческое наследие: понятие и содержание.</li> <li>3. Социокультурные традиции: основные виды</li> <li>4. Причины и основные направления формирования культурного разнообразия в современном мире.</li> <li>5. Уровни и виды межкультурного взаимодействия.</li> <li>6. Характеристики современных миграционных процессов.</li> <li>7. Миграционная ситуация в России. Мигранты в строительной отрасли.</li> <li>8. Субкультурные, этнокультурные и конфессиональные группы в обществе: их характеристика.</li> <li>9. Виды толерантности: конструктивная и деструктивная толерантность. Интолерантность.</li> <li>10. Этноцентризм и его проявление в межкультурной коммуникации. Культурный релятивизм.</li> <li>11. Межкультурное взаимодействие с применением цифровых инструментов и сквозных технологий. Примеры. Плюсы и минусы.</li> <li>12. Деловая и организационная культура.</li> <li>13. Межкультурное взаимодействие в группе.</li> <li>14. Формы идентичности. Особенности идентификации в поликультурной учебной и профессиональной среде.</li> <li>15. Формирование новой идентичности в условиях мультикультурного общества.</li> <li>16. Поликультурный учебный коллектив, его особенности</li> <li>17. Поликультурная среда строительных организаций в России.</li> <li>18. Способы интеграции работников, принадлежащих различным культурам в производственную команду.</li> <li>19. Виды коммуникативных барьеров в межкультурной коммуникации.</li> <li>20. Способы преодоления коммуникативных барьеров. Цифровые возможности преодоления коммуникативных барьеров</li> <li>21. Межкультурная компетентность.</li> <li>22. Конфликтные ситуации: причины возникновения</li> <li>23. Стратегии и способы разрешения межкультурных конфликтов.</li> </ol>



### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

#### 2.2. Текущий контроль

##### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа
- домашнее задание

##### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

2-й семестр:

*Контрольная работа по теме: «Институт строительного образования: функции, структура и перспективы развития».*

Типовые вопросы контрольной работы:

1. Какую роль институт строительного образования играет в формировании квалифицированного специалиста? Определите роль социальных институтов в формировании целей личностного и профессионального развития.
2. Какие явные и латентные функции выполняет институт образования?
3. Расскажите о последствиях реформы российского высшего образования.
4. Какое влияние оказывает институт образования на культуру общества?
5. Как функционирует институт подряда в строительной отрасли?
6. Расскажите об истории развития подрядного движения в дореволюционной и советской России. Дайте социологический анализ.
7. Какие меры по преодолению дисфункции строительного института Вы считаете наиболее эффективными?
8. Какие социальные группы выделяются в рамках социального института строительства? Какой статус и какие роли выполняют представители данных групп?
9. Каким образом строительное образование влияет на формирование среднего класса?
10. Каким образом строительная отрасль влияет на рост трудовой миграции?
11. Строительное образование и потребности рынка труда. Проблемы и перспективы трудоустройства выпускников в строительной сфере.
12. Возможности и ограничения цифровой образовательной среды.
13. Информатизация и цифровизация образовательной среды: «ЗА» и «ПРОТИВ»?
14. Конкурентоспособный выпускник строительного вуза.

Домашнее задание

Тема: **«Актуальные социально-психологические проблемы в сфере строительного образования и в строительной отрасли».**

Домашнее задание выполняется в виде письменной работы.

1) Работа в микро-группах. Выбор микро-группой наиболее актуальной проблемы. Выделение основных подходов к изучению данного вопроса. Разработка программы социологического исследования, выбор метода для осуществления сбора информации, разработка инструментария.

2) Сбор эмпирических данных. Анализ. Написание отчета. Представление итоговой работы с применением интерактивной доски, ее защита, осуществляется микро-группой на практическом занятии, каждый рассказывает о своем вкладе в работу команды.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится во 2-м семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта).*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08.	Социальное взаимодействие в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Багдасарьян, Н. Г. Социология : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Г. Багдасарьян, М. А. Козлова, Н. Р. Шушанян ; под ред.: Н. Г. Багдасарьян ; Высшая школа экономики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 448 с. : табл. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9916-5656-6	150

#### Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Социология : учебное пособие / И. В. Андреев, Л. В. Власенко, З. И. Иванова [и др.]. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 275 с. — ISBN 978-5-7264-1450-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60764.html">http://www.iprbookshop.ru/60764.html</a>
2	Социальное взаимодействие в учебной и профессиональной деятельности : учебное пособие / А. Д. Ишков, Н. Г. Милорадова, Е. В. Романова, Е. А. Шныренков ; под редакцией Н. Г. Милорадова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-7264-1445-4.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60774.html">http://www.iprbookshop.ru/60774.html</a>
3	Гузикова, М. О. Основы теории межкультурной коммуникации : учебное пособие / М. О. Гузикова, П. Ю. Фофанова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 124 с. — ISBN 978-5-7996-1517-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66569.html">http://www.iprbookshop.ru/66569.html</a>

4	Белая, Е. Н. Межкультурная коммуникация. Поиски эффективного пути : учебное пособие / Е. Н. Белая. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 312 с. — ISBN 978-5-7779-1974-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/59614.html">http://www.iprbookshop.ru/59614.html</a>
5	Гендина, Н. И. Информационная культура личности: технология продуктивной интеллектуальной работы с информацией в условиях интернет-среды. В 2 томах. Т.2 : учебное пособие / Н. И. Гендина, Е. В. Косолапова, Л. Н. Рябцева ; под редакцией Н. И. Гендиной. — Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2020. — 309 с. — ISBN 978-5-8154-0518-9, 978-5-8154-0520-2 (т.2).	<a href="https://www.iprbookshop.ru/108554.html">https://www.iprbookshop.ru/108554.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08.	Социальное взаимодействие в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08.	Социальное взаимодействие в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/т</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>

	шт.) Электронное табло 2000*950	Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_ АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_ АО НИУ от 09.12.13
--	---------------------------------------	---



		(НИУ-13) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Высшая математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д.т.н., доцент	Фриштер Людмила Юрьевна
доцент	канд.физ.-мат.наук, доцент	Чиганова Надежда Михайловна

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Высшей математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование компетенций обучающегося в области высшей математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
	ОПК-1.7 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
	ОПК-1.8 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности и оценка адекватности результатов математического моделирования
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.4 Обработка результатов эмпирических исследований и математического моделирования методами математической статистики и теории вероятностей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> представление базовых для профессиональной сферы физических процессов в виде решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядков
	<b>Знает</b> базовые представления физических процессов в виде решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического, параболического, гиперболического типов с граничными и начальными условиями
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач физического и геометрического характера, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач физического и геометрического характера, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения методом Фурье задач колебаний стержня, теплопроводности стержня, стационарной

	теплопроводности для круга
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировки начальных и граничных условий, определяемые заданным физическим процессом
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	<b>Знает</b> скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения в геометрии и физике
	<b>Знает</b> прямые, плоскости, кривые линии, поверхности и способы их задания, координатный метод в аналитической геометрии, типы поверхностей 2-го порядка, которые используются в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения инженерных задач методами векторной алгебры и аналитической геометрии
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания геометрических объектов с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии, используя координатный метод
ОПК-1.7 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	<b>Знает</b> основные закономерности и соотношения, принципы теории вероятностей и математической статистики, основные теоремы теории вероятностей
	<b>Знает</b> законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, закон больших чисел и его применение
	<b>Знает</b> центральную предельную теорему и ее применение, вероятностные методы расчета надежности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> первичной статистической обработки экспериментальных данных, составления вариационного ряда, группировки данных, нахождения числовых характеристик, построения гистограммы, анализа полученных результатов
ОПК-1.8 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	<b>Знает</b> формулировки целей, критериев и параметров математической модели для решения задач инженерной практики, методы оценок адекватности математической модели по степени соответствия результатов, полученных по модели, данным эксперимента или тестовой задачи
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировок математических моделей для представления базовых прикладных задач строительной отрасли и физических процессов на основе формулировок и методов решений краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки адекватности математической модели путем сравнения с экспериментальными данными и результатами решения тестовых задач
ОПК-11.4 Обработка результатов эмпирических исследований и математического моделирования методами математической статистики и теории вероятностей	<b>Знает</b> первичную статистическую обработку эмпирических исследований, составление вариационного ряда, группировку данных, нахождение числовых характеристик
	<b>Знает</b> построение гистограммы, анализ полученных результатов и формулировку распределений экспериментальных данных
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения определений и понятий математической статистики: генеральной совокупности и выборки, статистического ряда, статистической функции распределения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения гистограммы, точечных оценок параметров распределения по выборке (состоятельность, несмещенность оценки), отыскания доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов

измерений, сглаживания экспериментальных зависимостей
---

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачётных единиц (648 академических часов). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1	12	-	20					Домашнее задание №1 (1 раздел) Домашнее задание №2 (1 раздел) Домашнее задание №3 (2 раздел) Контрольная работа №1 (2 раздел)
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения.	1	20	-	30	-	-	64	36	
	<b>Итого:</b>	1	<b>32</b>	-	<b>48</b>	-	-	<b>64</b>	<b>36</b>	Экзамен №1
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	8	-	10					Домашнее задание №4 (3 раздел) Домашнее задание №5 (4 раздел) Домашнее задание №6 (5 раздел) Контрольная работа №2 (5 раздел)
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	8	-	12	-	-	74	36	
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	2	12		20					
	<b>Итого:</b>	2	<b>28</b>	-	<b>42</b>	-	-	<b>74</b>	<b>36</b>	Экзамен №2
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля	3	16	-	24	-	-	28	36	Домашнее задание №7 (6 разделы) Домашнее задание №8

7	Числовые и функциональные ряды и их приложения.	3	16	-	24					(7 разделы) Контрольная работа №3 (6,7 разделы)	
	<b>Итого:</b>	3	<b>32</b>	-	<b>48</b>	-	-	<b>28</b>	<b>36</b>	Экзамен №3	
8	Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения	4	2		10			14	52	36	Домашнее задание №9 (7, 8 раздел) Домашнее задание №10 (9 раздел) Контрольная работа №4 (9 раздел)
9	Теория вероятностей и основы математической статистики	4	12		18						
	<b>Итого:</b>	4	<b>14</b>		<b>28</b>	<b>14</b>		<b>52</b>	<b>36</b>	Экзамен №4	
	<b>Итого:</b>		106		166	14		218	144	Экзамен №1 Экзамен №2 Экзамен №3 Экзамен №4	

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекции
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<p>Векторы. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве. Прямоугольные координаты вектора и точки. Действия над векторами в прямоугольной системе координат. Составляющая вектора по оси. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Скалярное произведение векторов, свойства, физический смысл, вычисление в прямоугольной системе координат. Векторное произведение двух векторов, определение, свойства, геометрический и физический смыслы. Векторное произведение в прямоугольной системе координат. Смешанное произведение трех векторов, определение, свойства, геометрический смысл, вычисление в прямоугольной системе координат. Понятие об "n"-мерных векторах. Действия над ними, скалярное произведение.</p> <p>Основная идея аналитической геометрии. Метод координат. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, угол между прямыми. Плоскость; уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, общее уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей, канонические и параметрические уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости, угол между ними.</p> <p>Кривые второго порядка, определения, уравнения, свойства.</p>
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление	<p>Понятие функции одной переменной. Функция, заданная аналитически, область определения, график, простейшие свойства. Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке и в бесконечности, свойства бесконечно малых. Теоремы</p>

	<p>функций одной переменной.</p>	<p>о пределах. Сравнение бесконечно малых. Свойства эквивалентных бесконечно малых. Понятие о приращении независимой переменной и приращении функции. Непрерывность функции в точке, два равносильных определения, свойства непрерывных функций, непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация, свойства функции, непрерывной на замкнутом интервале.</p> <p>Определение производной функции в точке. Таблица производных. Теорема о непрерывности функции, имеющей производную в точке. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной функции, обратной функции, функции, заданной параметрически и неявно.</p> <p>Геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Механический смысл производной. Производные высших порядков. Дифференцируемость функции, дифференциал функции, его форма, геометрический смысл. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Применение производных к исследованию функции. Монотонное возрастание (убывание) функции на интервале. Достаточный признак монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимый признак экстремума. Достаточные признаки экстремума. Выпуклость кривой. Достаточный признак выпуклости графика функции на интервале. Точки перегиба. Необходимый признак и достаточный признак точки перегиба. Асимптоты графика функции, их уравнения. Общая схема исследования функции одной переменной.</p>
3	<p>Интегральное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Первообразная, определение, теорема о разности первообразных данной функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования.</p> <p>Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл по отрезку как предел интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теоремы об оценке определенного интеграла, о среднем значении, о производной интеграла с переменным верхним пределом. Применение определенного интеграла к решению геометрических задач.</p> <p>Несобственные интегралы. Определения. Исследование сходимости несобственного интеграла по определению (примеры).</p>
4	<p>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</p>	<p>Кривая в пространстве, заданная параметрически. Касательная прямая и нормальная плоскость к пространственной кривой. Производная и дифференциал длины кривой. Понятие функции нескольких независимых переменных. Функция двух независимых переменных, заданная аналитически, ее область определения и график. Предел функции в точке, бесконечно малая функция в точке. Непрерывность функции двух переменных в точке. Свойства функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области. Частные приращения и частные производные функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полное приращение функции. Второе определение непрерывности функции. Дифференцируемость функции двух переменных в точке. Свойства дифференцируемой функции (необходимые условия дифференцируемости). Достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал функции двух независимых переменных, определение, форма.</p> <p>Частные производные сложных функций. Функция, заданная неявно, ее частные производные. Частные производные высших порядков. Точки экстремума функции двух переменных. Необходимый признак экстремума. Достаточный признак экстремума. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, определения. Теорема о существовании касательной плоскости. Уравнения касательной плоскости и нормали, к поверхности в данной точке. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная функции нескольких переменных по направлению,</p>

		определение, вычисление. Градиент функции, его свойства. Поверхности второго порядка, определения, уравнения, свойства.
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядок, решения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши, теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие общего и частного решения. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка, с разделяющимися переменными, однородных, линейных, уравнений Бернулли. Понятие об особом решении. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Задача Коши, общее и частное решение решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши, общее и частное решения.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения “n”-го порядка, однородные и неоднородные. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского, его свойства. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Лемма о характеристическом уравнении, нахождение фундаментальной системы решений с помощью корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения. Методы нахождения частного решения неоднородного линейного уравнения. Метод неопределенных коэффициентов для уравнения со специальной правой частью, метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.</p>
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	<p>Задача о массе геометрической фигуры, приводящая к понятию определенного интеграла по фигуре. Интеграл по фигуре как предел соответствующих интегральных сумм. Виды интегралов, их механический смысл. Общие свойства всех интегралов. Геометрический смысл криволинейного интеграла по плоской кривой. Геометрический смысл двойного интеграла по плоской области. Вычисление криволинейного, двойного, поверхностного и тройного интегралов. Применение интегралов в физике и механике (нахождения статических моментов, моментов инерции и центра тяжести геометрических фигур). Теоремы об оценке и о среднем значении интеграла, их геометрический и механический смысл. Криволинейный интеграл второго рода (по координатам), определение, свойства, вычисление. Составной криволинейный интеграл по координатам, его физический смысл. Двусторонняя ориентированная поверхность. Поверхностный интеграл второго рода, определение, свойства, вычисление. Составной поверхностный интеграл второго рода. Формула Грина, формула Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Теорема Гаусса-Остроградского.</p> <p>Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Циркуляция и ротор векторного поля. Векторные формулировки теоремы Гаусса-Остроградского и теоремы Стокса. Специальные виды полей, их свойства.</p>



7	Числовые и функциональные ряды и их приложения.	<p>Числовой ряд, его сходимость, сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: (признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки сходимости Коши). Достаточный признак сходимости рядов с членами любого знака. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость. Приближенное вычисление суммы ряда, различные способы оценки остатка ряда.</p> <p>Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда, свойства суммы степенного ряда. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Применение степенных рядов к вычислению значений функции, к вычислению интегралов, решению дифференциальных уравнений.</p> <p>Ортогональные системы функций на интервале, определение. Теорема о единственности разложения функции в ортогональный ряд. Формула Эйлера-Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций на интервале <math>[-\pi, \pi]</math>. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. Достаточные условия сходимости ряда Фурье к порождающей функции. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье на произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на полуинтервале. Разложение функции на полуинтервале в ряд Фурье по косинусам или по синусам.</p>
8	Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения.	<p>Задачи прикладной направленности, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными. Определение дифференциального уравнения с частными производными, его порядка, решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с неизвестной функцией двух независимых переменных, их классификация, свойства. Граничные и начальные условия. Формулировка краевых задач для уравнений эллиптического, параболического, гиперболического типов. Дифференциальные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа, их физический смысл. Формулировка краевых задач для различных физических процессов.</p>
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>Предмет теории вероятности. Случайные события, их классификация. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определения вероятности. Относительная частота появления события. Статистическая вероятность. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность событий. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа, ее свойства. Формула Пуассона. Простейший поток событий. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Основные распределения и их числовые характеристики. Биноминальное распределение, распределение Пуассона. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение, плотность вероятности, функция распределения, числовые характеристики. Вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, в интервал, симметричный относительно математического ожидания. Правило «трех сигм». Неравенство Чебышева. Сходимость</p>

		<p>последовательности случайных величин по вероятности. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.</p> <p>Цели и задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Полигон частот. Гистограмма. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность точечных оценок. Выборочная средняя. Исправленная выборочная дисперсия. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Интервальные оценки для математического ожидания и среднеквадратического отклонения нормального распределения. Обработка результатов измерений. Сглаживание экспериментальных зависимостей. Метод наименьших квадратов.</p>
--	--	--

#### 4.1 Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<p>Матрицы, линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Квадратная матрица. Определители второго и третьего порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего и n-ого порядков разложением по строке (столбцу), свойства определителей. Обратная матрица: определение, теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Запись системы линейных уравнений в матричной форме, решение системы с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. Понятие ранга матрицы. Теорема Кронекера – Капелли, решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных линейных систем уравнений методом Гаусса. Комплексные числа и действия над ними. Собственные числа и собственные векторы.</p> <p>Векторы в прямоугольной системе координат; операции над векторами. Орт вектора, направляющие косинусы вектора, признак коллинеарности векторов. Деление отрезка в данном отношении.</p> <p>Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, определения, свойства, вычисление. Применение к решению геометрических и физических задач.</p> <p>Прямая на плоскости, различные виды уравнения прямой, взаимное расположение двух прямых, угол между ними.</p> <p>Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение плоскостей и прямых. Кривые второго порядка: вывод уравнений, свойства, построение.</p>
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	<p>Методы вычисления пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Исследование точек разрыва функции.</p> <p>Определение производной. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически. Уравнения касательной и нормали к кривой в данной точке.</p> <p>Правило Лопиталю. Исследование функции по общей схеме: точки экстремума, точки перегиба, асимптоты.</p> <p>Область определения функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Частные производные функции, заданной неявно. Частные производные второго порядка.</p>

		<p>Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области.</p> <p>Правило Лопиталю. Точки экстремума, точки перегиба, асимптоты.</p> <p>Построение графиков функций.</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>Методы интегрирования. Таблица интегралов. Подведение функции под знак дифференциала. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Замена переменных для интегралов, содержащих иррациональные функции.</p> <p>Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле, замена переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции, объема фигуры вращения, длины кривой.</p> <p>Несобственный интеграл, определение, вычисление.</p>
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>Область определения функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Частные производные функции, заданной неявно. Частные производные второго порядка.</p> <p>Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности в данной точке.</p> <p>Производная функции по направлению. Градиент функции.</p> <p>Исследование поверхностей второго порядка методом сечений.</p>
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные, линейные и уравнения Бернулли.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Задача Коши.</p> <p>Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: фундаментальная система решений, определитель Вронского, общее решение, задача Коши.</p> <p>Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.</p>
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля	<p>Дифференциал длины кривой. Вычисление криволинейного интеграла.</p> <p>Геометрические приложения криволинейного интеграла.</p> <p>Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат.</p> <p>Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>Геометрические приложения двойного интеграла.</p> <p>Вычисление поверхностного интеграла. Площадь поверхности. Масса изогнутой пластинки.</p> <p>Вычисление тройного интеграла. Объем тела, масса тела.</p> <p>Приложения интегралов в механике. Статические моменты, моменты инерции, центр тяжести.</p> <p>Криволинейный интеграл по координатам, его вычисление, формула Грина.</p> <p>Поверхностный интеграл второго рода, его вычисление. Теорема Остроградского-Гаусса.</p> <p>Поток вектора через поверхность. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность двумя способами: непосредственно и по формуле Остроградского-Гаусса.</p> <p>Циркуляция вектора. Ротор вектора. Вычисление циркуляции вектора: непосредственно и по формуле Стокса.</p>

7	Числовые и функциональные ряды и их приложения.	<p>Числовой ряд, его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости. Числовые ряды с положительными членами. Признак сравнения. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>Ряды с членами любого знака. Достаточный признак сходимости. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Степенные ряды. Нахождение интервала сходимости ряда, исследование ряда в концах интервала.</p> <p>Разложение функции в ряды Маклорена и Тейлора. Применение рядов к приближенным вычислениям значений функции и интегралов, к решению дифференциальных уравнений.</p>
8	Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения.	<p>Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на интервале <math>[-\pi; \pi]</math>. Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на произвольном интервале <math>[-l; l]</math> и на полуинтервале <math>[0; l]</math>. Краевая задача для однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка. Собственные значения и собственные функции. Решение задачи Штурма-Лиувилля.</p> <p>Вывод уравнения колебаний струны. Начальные и граничные условия. Формулировка краевой задачи колебаний конечной однородной струны, решение краевой задачи методом Фурье.</p> <p>Формулировка и решение краевой задачи колебания бесконечной и полубесконечной струны.</p> <p>Вывод уравнения теплопроводности однородного стержня. Начальные и граничные условия. Формулировка краевой задачи теплопроводности однородного конечного стержня, решение методом Фурье.</p> <p>Формулировка краевой стационарной задачи теплопроводности для круга, решение методом Фурье.</p>
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения. Классическое определение вероятности события. Геометрические вероятности.</p> <p>Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>Формулы полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.</p> <p>Дискретные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p> <p>Нормальное распределение.</p> <p>Точечные и интервальные оценки. Отыскание доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.</p> <p>Первичная статистическая обработка экспериментальных данных. Составление вариационного ряда. Группировка данных. Нахождение числовых характеристик. Построение гистограммы. Анализ полученных результатов</p>

#### 4.3 Компьютерные практикумы

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Ряды Фурье.	Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на

	Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения.	интервале $[-\pi; \pi]$ . Сходимость ряда к порождающей функции, нахождение суммы ряда.
		Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на произвольном интервале $[-l; l]$ и на полуинтервале $[0; l]$ : теория, практика. Сходимость ряда к порождающей функции, нахождение суммы ряда.
		Краевые задачи для линейных дифференциальных уравнений. Краевые задачи для уравнения $y'' + \lambda y = 0$ с однородными краевыми условиями на интервале $[0, l]$ . Собственные значения и собственные функции, их свойства. Разложение функции в ортогональный ряд по собственным функциям задачи Штурма-Лиувилля: теория, практика.
		Метод Фурье для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Пример решения краевой задачи математической физики методом Фурье: колебания конечной струны: теория, практика.
		Метод Фурье для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Пример решения краевой задачи математической физики методом Фурье: задача теплопроводности: теория, практика.
2	Теория вероятностей и элементы математической статистики	Обработка результатов эксперимента. Нахождение доверительных интервалов для математического ожидания и среднеквадратического отклонения нормально распределенной случайной величины.
		Первичная статистическая обработка экспериментальных данных. Составление вариационного ряда. Группировка данных. Нахождение числовых характеристик. Построение гистограммы. Анализ полученных результатов.

#### 4.4. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Понятие ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение однородных и неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вывод уравнения расстояния от точки до прямой и плоскости, вывод прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, частные положения плоскости в пространстве

		относительно декартовой системы координат, построение кривых второго порядка.
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Нахождение производной функции в точке по определению производной, вывод некоторых табличных производных, геометрические приложения производной, исследование функции.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегрирование по справочнику, решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла, исследование сходимости несобственных интегралов по определению, приложения определенного интеграла по отрезку в механике.
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Построение области определения функции двух переменных и тел, ограниченных поверхностями. Нахождения наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области, метод множителей Лагранжа.
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Специальные виды векторных полей (соленоидальное, потенциальное, гармоническое) их основные свойства.
7	Числовые и функциональные ряды и их приложения	Доказательство радикального признака Коши. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена, применение разложений элементарных функций в приближенных вычислениях. Оценки сходимости числовых и степенных рядов. Теорема Дирихле. Разложение функции в ряд Фурье, заданной на произвольном интервале
8	Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных, вывод уравнения колебаний конечной струны, теплопроводности конечного стержня, стационарной теплопроводности.
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Нахождение функции распределения и числовых характеристик основных распределений (показательное, равномерное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое). Метод наименьших квадратов.

*4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Высшая математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> представление базовых для профессиональной сферы физических процессов в виде решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядков	2,3,4,5	Экзамен №1,2. КР №1, КР №2, ДЗ № 3,4,5,6
<b>Знает</b> базовые представления физических процессов в виде решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического, параболического, гиперболического типов с граничными и начальными условиями	2,4,5,6,7,8	Экзамен №1,2,3,4. КР №1, КР №2, КР №3 ДЗ № 3,4,5,6,7,8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач физического и геометрического характера, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям	2,3,4,5	Экзамен №1,2. КР №1, КР №2, ДЗ № 3,4,5,6
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач физического и геометрического характера, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных	2,3,4,5	Экзамен №1,2,3,4. КР №1, КР №2, КР №3 ДЗ № 2,3,4,5,6,7,8,9



<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения методом Фурье задач колебаний стержня, теплопроводности стержня, стационарной теплопроводности для круга	2,3,4,5,6,7,8,9	Экзамен №1,2,3,4. КР №1, 2, 3 ДЗ № 2,3,4,5,6,7,8,9
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировки начальных и граничных условий, определяемые заданным физическим процессом	2,3,4,5,6,7,8,9	Экзамен №1,2,3,4. КР №1, 2, 3 ДЗ № 2,3,4,5,6,7,8,9
<b>Знает</b> скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения в геометрии и физике	1	Экзамен №1. КР №1, ДЗ№1
<b>Знает</b> прямые, плоскости, кривые линии, поверхности и способы их задания, координатный метод в аналитической геометрии, типы поверхностей 2-го порядка, которые используются в строительстве	1	Экзамен №1. КР №1, ДЗ№2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения инженерных задач методами векторной алгебры и аналитической геометрии	1	Экзамен №1. КР №1, ДЗ №1,2.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания геометрических объектов с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии, используя координатный метод	1	Экзамен №1. КР №1, ДЗ №1,2.
<b>Знает</b> основные закономерности и соотношения, принципы теории вероятностей и математической статистики, основные теоремы теории вероятностей	9	Экзамен №4. КР №4 ДЗ №10
<b>Знает</b> законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, закон больших чисел и его применение	9	Экзамен №4. КР №4 ДЗ №10
<b>Знает</b> центральную предельную теорему и ее применение, вероятностные методы расчета надежности	9	Экзамен №4. КР №4 ДЗ №10
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности	9	Экзамен №4. КР №4 ДЗ №10
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> первичной статистической обработки экспериментальных данных, составления вариационного ряда, группировки данных, нахождения числовых характеристик, построения гистограммы, анализа полученных результатов	9	Экзамен №4. КР №4 ДЗ №10
<b>Знает</b> формулировки целей, критериев и параметров математической модели для решения задач инженерной практики, методы оценок адекватности математической модели по степени соответствия результатов, полученных по модели, данным эксперимента или тестовой задачи	9	Экзамен №4. КР №4 ДЗ №10
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировок математических моделей для представления базовых прикладных задач строительной отрасли и физических процессов на основе формулировок и методов решений краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных	2,3,4,5	Экзамен №1,2,3,4. КР №1, 2, 3 ДЗ № 2,3,4,5,6,7,8,9
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки адекватности математической модели путем сравнения с экспериментальными данными и результатами решения тестовых задач	9	Экзамен №4. КР №4, ДЗ №10
<b>Знает</b> первичную статистическую обработку эмпирических исследований, составление вариационного ряда, группировку данных, нахождение числовых характеристик	9	Экзамен №4. КР №4, ДЗ №10

<b>Знает</b> построение гистограммы, анализ полученных результатов и формулировку распределений экспериментальных данных	9	Экзамен №4. КР №4, ДЗ №10
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения определений и понятий математической статистики: генеральной совокупности и выборки, статистического ряда, статистической функции распределения	9	Экзамен №4. КР №4, ДЗ №10
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения гистограммы, точечных оценок параметров распределения по выборке (состоятельность, несмещенность оценки), отыскания доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины	9	Экзамен №4. КР №4, ДЗ №10
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов измерений, сглаживания экспериментальных зависимостей	2,4	Экзамен №4. КР №4, ДЗ №10

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой).

Формы промежуточной аттестации: экзамен в 1, 2, 3, 4 семестрах.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 1 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы / задания
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение коллинеарных и компланарных векторов, равных векторов.</li> <li>2. Определение суммы векторов (правило треугольника, правило параллелограмма). Разность векторов.</li> <li>3. Определение произведения вектора на число и его геометрический смысл.</li> <li>4. Базис на плоскости и в пространстве (определение). Разложение вектора по базису на плоскости.</li> <li>5. Разложение вектора в пространстве по прямоугольному базису.</li> <li>6. Признак коллинеарности векторов.</li> <li>7. Скалярное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства). Условие ортогональности векторов.</li> <li>8. Скалярное произведение векторов в координатной форме.</li> <li>9. Определение правой и левой тройки векторов. Векторное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства, геометрический смысл).</li> <li>10. Векторное произведение векторов в координатной форме.</li> <li>11. Смешанное произведение векторов (определение, геометрический смысл). Условие компланарности векторов.</li> </ol>
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Определение предела функции <math>y = f(x)</math> при <math>x \rightarrow x_0</math>. Геометрическая интерпретация.</li> <li>13. Определение бесконечно малой величины при <math>x \rightarrow x_0</math>. Геометрическая интерпретация.</li> <li>14. Определение бесконечно большой величины при <math>x \rightarrow x_0</math>. Геометрическая интерпретация. Теорема о связи бесконечно большой и бесконечно малой.</li> <li>15. Теоремы о пределах: предел суммы, произведения, частного двух функций, имеющих предел (с доказательством одной из теорем).</li> <li>16. Сравнение бесконечно малых. Символ «о» - малое. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах (с доказательством одной из теорем).</li> <li>17. Первый замечательный предел (с доказательством), второй замечательный предел (с пояснением).</li> <li>18. Признаки существования предела функции <math>y=f(x)</math></li> <li>19. Понятие о приращении функции <math>y = f(x)</math>. Непрерывная функция в точке. Точки разрыва функции и их классификация.</li> <li>20. Непрерывность суммы, произведения и частного двух непрерывных функций (с доказательством одной из теорем).</li> <li>21. Определение производной функции <math>y = f(x)</math> и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой <math>y = f(x)</math> (с выводом).</li> <li>22. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного (с выводом одного из них).</li> <li>23. Вывод формул для производных тригонометрических функций <math>y = \operatorname{tg}(x)</math>, <math>y = \sin(x)</math></li> <li>24. Вывод формул для производных функций <math>y = a^x</math>, <math>y = \log_a x</math>.</li> <li>25. Вывод формул для производных функций <math>y = \arcsin x</math>, <math>y = \operatorname{arctg} x</math>.</li> <li>26. Сложная функция. Производная сложной функции.</li> </ol>

	<p>27. Параметрическое задание функции. Дифференцирование параметрически заданной функции..</p> <p>28. Связь между существованием производной и непрерывностью функции <math>y = f(x)</math> в точке (с доказательством). Привести пример непрерывной функции, не имеющей производной в некоторой точке.</p> <p>29. Определение дифференцируемой функции <math>y = f(x)</math> в точке. Определение дифференциала <math>df(x)</math>. Геометрический смысл дифференциала <math>df(x)</math>.</p> <p>30. Теорема Ферма, геометрическая интерпретация.</p> <p>31. Теорема Ролля, геометрическая интерпретация.</p> <p>32. Теорема Лагранжа, Коши, геометрическая интерпретация.</p> <p>33. Определение функции <math>y = f(x)</math>, возрастающей и убывающей в интервале. Доказательство достаточного признака возрастания (убывания) функции в интервале.</p> <p>34. Определение точки максимума и точки минимума функции <math>y = f(x)</math>. Доказательство необходимого признака экстремума функции <math>y = f(x)</math>.</p> <p>35. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции <math>y = f(x)</math>. Второй достаточный признак экстремума функции <math>y = f(x)</math> (доказательство).</p> <p>36. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз).</p> <p>37. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба. Первый и второй достаточные признаки точки перегиба (доказательства).</p> <p>37. Асимптоты графика функций <math>y = f(x)</math>. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот. Теорема условия существования асимптот (доказательство).</p>
--	---

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы / задания
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	<p>1. Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных (с доказательством). Неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла (с доказательством одного из них).</p> <p>2. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку.</p> <p>3. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Формула Ньютона-Лейбница (с выводом).</p> <p>4. Основные свойства определенного интеграла по отрезку (с доказательством).</p> <p>5. Теорема об оценке определенного интеграла по отрезку, доказательство, геометрический смысл.</p> <p>6. Теорема о среднем значении функции на отрезке, доказательство, геометрический смысл.</p> <p>7. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом (с доказательством).</p>
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>8. Частные приращения функции <math>z = f(x, y)</math>. Частные производные (определение и их геометрический смысл).</p> <p>9. Полное приращение функции <math>z = f(x, y)</math>. Непрерывность функции <math>z = f(x, y)</math> в точке (определение).</p> <p>10. Непрерывность функции в замкнутой ограниченной области. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области</p>

		<p>(формулировка).</p> <p>11. Понятие сложной функции нескольких независимых переменных. Дифференцирование сложной функции (с выводом).</p> <p>12. Определение дифференцируемой функции <math>z = f(x, y)</math> в точке. Определение полного дифференциала <math>dz</math>.</p> <p>13. Связь между дифференцируемостью функции <math>z = f(x, y)</math> и непрерывностью функции <math>z = f(x, y)</math> в точке (с доказательством).</p> <p>14. Связь между дифференцируемостью функции <math>z = f(x, y)</math> и существованием частных производных в точке (с доказательством).</p> <p>15. Достаточное условие дифференцируемости функции <math>z = f(x, y)</math> (формулировка).</p> <p>16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение). Теорема о существовании касательной плоскости (с доказательством).</p> <p>17. Полный дифференциал функции (определение и его геометрический смысл с обоснованием).</p> <p>18. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности (с обоснованием).</p> <p>19. Определение точки максимума и точки минимума функции <math>z = f(x, y)</math>. Необходимый признак существования экстремума функции <math>z = f(x, y)</math> (с доказательством).</p> <p>20. Достаточный признак существования экстремума функции <math>z = f(x, y)</math> (Формулировка).</p> <p>21. Производная функции <math>U = U(x, y, z)</math> по направлению (определение и вывод формулы для вычисления).</p> <p>22. Градиент функции <math>U = U(x, y, z)</math> в точке (определение). Связь между производной по направлению и градиентом функции (с обоснованием).</p>
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	<p>23. Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения.</p> <p>Задача Коши для уравнения <math>y' = y(x, y)</math> и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решение уравнения 1-го порядка.</p> <p>24. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения <math>y' = y(x, y)</math> (формулировка). Геометрическая интерпретация теоремы Коши.</p> <p>25. Метод интегрирования дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными и однородных уравнений.</p> <p>26. Метод интегрирования линейного дифференциального уравнения 1-го порядка.</p> <p>27. Метод интегрирования уравнения Бернулли.</p> <p>28. Поле направлений, определяемое уравнением <math>y' = y(x, y)</math>. Изоклины. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши для уравнения вида <math>y' = y(x, y)</math>.</p> <p>29. Уравнения высших порядков. Задача Коши для уравнения <math>y'' = f(x, y, y')</math> и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решения дифференциального уравнения второго порядка.</p> <p>30. Методы понижения порядка для решения уравнений вида</p>

	<p><math>f(x, y', y'') = 0</math> и <math>f(y, y', y'') = 0</math>.</p> <p>31. Линейный дифференциальный оператор и его свойства.</p> <p>32. Линейная зависимость и независимость системы функций. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка. Определитель Вронского.</p> <p>33. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством).</p> <p>34. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством).</p> <p>35. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством).</p> <p>36. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае различных действительных корней характеристического уравнения (с доказательством).</p> <p>37. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае кратных действительных корней характеристического уравнения (с доказательством).</p> <p>38. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае комплексных корней характеристического уравнения (с доказательством).</p> <p>39. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных (с доказательством).</p> <p>40. Линейная зависимость и независимость системы функций на интервале. Определитель Вронского и его связь с линейной независимостью системы решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством).</p>
--	---

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 3 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вопросы / задания
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	<p>1. Задача о массе кривой, приводящая к понятию криволинейного интеграла по длине кривой.</p> <p>2. Задача о массе плоской пластины, приводящая к понятию двойного интеграла.</p> <p>3. Задача о массе изогнутой пластины, приводящая к понятию поверхностного интеграла 1-го рода.</p> <p>4. Задача о массе тела, приводящая к понятию тройного интеграла.</p> <p>5. Понятие интегральной суммы. Определенный интеграл по фигуре как предел интегральной суммы. Виды определенных интегралов.</p> <p>6. Основные свойства определенных интегралов (доказательство свойств для различных типов интегралов).</p> <p>7. Двойной интеграл. Определение и геометрический смысл (с пояснением).</p> <p>8. Криволинейный интеграл по длине кривой. Определение и геометрический смысл криволинейного интеграла по плоской кривой (с пояснением).</p> <p>9. Вычисление криволинейного интеграла по длине для различных способов задания кривой. Площадь поверхности вращения.</p> <p>10. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах (с обоснованием).</p>

		<p>11. Поверхностный интеграл 1-го рода. Определение и правило вычисления (с обоснованием).</p> <p>12. Тройной интеграл. Определение и правило вычисления в декартовых координатах (с обоснованием).</p> <p>13. Теорема об оценке (с доказательством) и ее геометрический смысл.</p> <p>14. Теорема о среднем значении функции на фигуре (с доказательством) и ее геометрический смысл.</p> <p>15. Вывод формул для моментов инерции плоской кривой и плоской пластины.</p> <p>16. Вывод формул для статических моментов плоской кривой и плоской пластины.</p> <p>17. Определение центра тяжести фигуры. Вывод формул для координат центра тяжести плоской кривой и плоской пластины</p> <p>18. Формулы для статических моментов и моментов инерции пространственных фигур.</p> <p>19. Задача о работе силы. Криволинейный интеграл по координатам (определение и свойства с доказательством)</p> <p>20. Криволинейный интеграл по координатам (определение и вычисление).</p> <p>21. Формула Грина (с доказательством).</p> <p>22. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (с доказательством).</p> <p>23. Поверхностный интеграл 2-ого рода (определение и вычисление). Поверхностный интеграл от вектор-функции.</p> <p>24. Поток векторного поля через поверхность (определение). Дивергенция векторного поля (определение). Теорема Остроградского-Гаусса в векторной и в координатной форме (с доказательством).</p> <p>25. Циркуляция и ротор векторного поля (определение). Теорема Стокса в векторной и координатной форме (формулировка).</p>
7	Числовые и функциональные ряды и их приложения.	<p>26. Числовой ряд. Его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости (с доказательством). Основные свойства сходящихся рядов (с доказательством).</p> <p>27. Ряды с положительными членами. Ограниченность частных сумм – необходимое и достаточное условие сходимости ряда (с доказательством).</p> <p>28. Признаки сравнения (с доказательством).</p> <p>29. Признак Даламбера (с доказательством).</p> <p>30. Интегральный признак Коши (с доказательством). Исследовать на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}</math></p> <p>31. Достаточный признак сходимости числовых рядов с членами любого знака (с доказательством). Абсолютная и условная сходимость. Примеры.</p> <p>32. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (с доказательством). Оценка остатка сходящегося знакопередающегося ряда.</p> <p>33. Степенные ряды. Теорема Абеля (с доказательством). Интервал сходимости степенного ряда.</p> <p>34. Основные свойства степенных рядов: непрерывность суммы, возможность почленного дифференцирования и интегрирования.</p> <p>35. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд (с доказательством). Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.</p> <p>36. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции (с доказательством).</p> <p>37. Разложение в ряд Маклорена функции <math>y = e^x</math> (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).</p>

	<p>38. Разложение в ряд Маклорена функции <math>y = \sin x</math> (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).</p> <p>39. Разложение в ряд Маклорена функции <math>y = \cos x</math> (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).</p> <p>40. Разложение в ряд Маклорена функции <math>y = (1+x)^m</math> (без исследования остаточного члена). Определить интервал сходимости ряда.</p> <p>41. Разложение в ряд Маклорена функции <math>\ln(1+x)</math>, найти интервал сходимости..</p> <p>42. Разложение в ряд Маклорена функции <math>y = \arctg x</math>, найти интервал сходимости.</p>
--	--

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 4 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вопросы / задания
8	Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения.	<p>1. Ортогональные системы функций на интервале, определение. Теорема о единственности разложения функции в ортогональный ряд. Формула Эйлера-Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций на интервале <math>[-\pi, \pi]</math>. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. Достаточные условия сходимости ряда Фурье к порождающей функции.</p> <p>2. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье на произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на полуинтервале. Разложение функции на полуинтервале в ряд Фурье по косинусам или по синусам.</p> <p>3. Краевые задачи для обыкновенного однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка (задача Штурма-Лиувилля), собственные значения и собственные функции, их свойства. Разложение функции по системе собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Теорема Стеклова.</p> <p>4. Классификация уравнений математической физики. Граничные и начальные условия. Формулировка краевых задач для уравнений эллиптического, параболического, гиперболического типов.</p> <p>5. Дифференциальные уравнения математической физики: волновое уравнение. Задача о поперечных колебаниях струны. Формулировка и решение краевой задачи колебаний конечной струны. Физический смысл краевых и начальных условия краевой задачи.</p> <p>6. Дифференциальные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности. Задача теплопроводности конечного стержня. Формулировка и решение методом Фурье краевой задачи теплопроводности конечного стержня. Физический смысл краевых и начального условий краевой задачи.</p> <p>7. Дифференциальные уравнения математической физики: уравнение Лапласа. Формулировка и решение методом Фурье краевой задачи стационарной теплопроводности для круга.</p> <p>8. Краевые и начальные условия для уравнений математической физики.</p> <p>9. Переход от неоднородных краевых условий к однородным на примере уравнения теплопроводности.</p>
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>8. Предмет теории вероятностей. Определение вероятности. Основные понятия: опыт или эксперимент, случайные события, элементарные события, пространство элементарных событий.</p> <p>9. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>10. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Несовместные события, вероятность суммы несовместных событий. Независимые события, вероятность произведения независимых событий.</p> <p>11. Классическое определение вероятности. Ограниченность классического определения вероятности.</p>



	<p>12. Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания и размещения.</p> <p>13. Относительная частота и ее свойства. Устойчивость относительной частоты. Статистическое определение вероятности.</p> <p>14. Геометрическое определение вероятности.</p> <p>15. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного события.</p> <p>16. Теорема сложения вероятностей.</p> <p>17. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей.</p> <p>18. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>19. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.</p> <p>20. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства.</p> <p>21. Формула Пуассона. Пуассоновский поток событий.</p> <p>Дискретные случайные величины. Ряд распределения, свойства.</p> <p>22. Функция распределения дискретной случайной величины, свойства.</p> <p>23. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.</p> <p>24. Биноминальное распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.</p> <p>25. Распределение Пуассона дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.</p> <p>26. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал <math>(\alpha, \beta)</math>.</p> <p>27. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в интервал <math>(\alpha, \beta)</math>.</p> <p>28. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.</p> <p>29. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.</p> <p>30. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.</p> <p>31. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал <math>(\alpha, \beta)</math>. Правило трех сигм.</p> <p>32. Понятие о точечной статистической оценке. Состоятельность и несмещенность оценки. Выборочная средняя. Исправленная выборочная дисперсия.</p> <p>33. Доверительная вероятность, доверительный интервал. Понятие о точности и надёжности.</p> <p>34. Метод наименьших квадратов.</p>
--	--

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

### 2.2. Текущий контроль

#### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание (ДЗ);
- контрольная работа (КР).

**Контрольные работы (КР)**

КР №1 «Техника дифференцирования» (1 семестр)

КР №2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

КР №3 «Кратные и криволинейные интегралы, ряды» (3 семестр)

КР №4 «Теория вероятностей» (4 семестр)

**Домашние задания**

Домашнее задание №1 (1 семестр) «Векторная и линейная алгебра»

Домашнее задание №2 (1 семестр) «Аналитическая геометрия»

Домашнее задание №3 (1 семестр) «Производная функции одной переменной и ее приложения, исследование функций и построение графиков»

Домашнее задание №4 (2 семестр) «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку»

Домашнее задание №5 (2 семестр) «Функция нескольких переменных»

Домашнее задание №6 (2 семестр) «Дифференциальные уравнения»

Домашнее задание №7 (3 семестр) «Кратные и криволинейные интегралы»

Домашнее задание №8 (3 семестр) «Числовые и степенные ряды»

Домашнее задание №9 (4 семестр) «Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными».

(4 семестр).

Домашнее задание №10 (4 семестр) «Теория вероятностей и математическая статистика».

**2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:****Образец КР №1 «Техника дифференцирования» (1 семестр).****Вариант 1**

1. Найти производные

$$y = x\sqrt{10 - 3x^5} - \ln 4$$

$$y = \arcsin \sqrt{x}$$

$$y = \frac{\sin \ln x}{\ln \cos x} + \operatorname{arctg}(x^2 e^x)$$

$$y = (x)^{2^x}$$

2. Кривая задана параметрически :

$$\begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases} . \text{ Найти координаты точки } M, \text{ соответствующей } t = -2 . \text{ Вычислить угловой}$$

коэффициент касательной к кривой в точке  $M$  .

3. Найти значение производной неявной функции

$$e^y + xy = e^{x-1} \text{ в точке } M(1,0) .$$

4. Написать уравнения касательной к кривой
- $y = \frac{1}{(2x-1)^2}$
- , если известно, что касательная перпендикулярна прямой
- $y = 2x + 1$
- .

**Образец КР2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)****Вариант 1**

- 1) Решить задачу Коши:
- $y' \sin x - y \cos x = 1, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$
- .

Или  $xy'' + y' + x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $y' = 0$  при  $x = 0$

2) Найти общее решение:  $x dy = y \ln \frac{y}{x} dx$ .

3) Найти общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов:  
 $y'' - 2y' + 2y = (10x - 3)e^{-x}$ .

4) Написать вид общего решения:  $y''' + y'' - 20y' = xe^{4x} + 2e^{-5x} \sin 4x - 3x$

5) Найти общее решение, используя метод вариации произвольных постоянных.  
 $y'' + 9y = \frac{1}{\sin 3x}$ .

### **Образец КР2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)**

#### **Вариант 2**

1. Решить задачу Коши:

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^3}{y^3}, \quad y(1) = 0.$$

2. Найти общее решение:

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = \frac{\sin^4 x}{y} \quad \text{или} \quad yy'' - (y')^2 = y^4$$

3. Найти общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов:  
 $y'' - 2y' - 3y = 2 \cos 3x$ .

4. Написать вид общего решения:

$$y''' + 8y'' + 20y' = -5 - x \cdot \cos 2x + e^{-4x} \sin 2x.$$

5. Найти общее решение, используя метод вариации произвольных постоянных:

$$y'' + y' = e^x \cos e^x$$

### **Образец КР3 «Кратные и криволинейные интегралы, ряды». (3 семестр)**

#### **Вариант 1.**

1. Найти массу линии  $y = 6\sqrt{x-7}$ , если плотность  $\rho = \frac{1}{3}y\sqrt{x+2}$ ,  $x \in [8;10]$ .

2. Найти момент инерции  $J_y$  плоской области, ограниченной линиями  $y = x$  и  $y = 3x - x^2$ ,  $\rho = 1$ .

3. Найти длину кривой  $L: x = t^2, y = t - \frac{t^3}{3}; t \in [0; \sqrt{3}]$ .

4. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:

$$z = 4 - y^2, \quad x^2 + y^2 = 1, \quad z = 0.$$

Исследовать на сходимость:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} tg \frac{1}{n\sqrt{n}}$  или  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^{n^2}}$

Исследовать на сходимость и установить характер сходимости:

2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \sqrt{n+2}}{\sqrt{n+3}}$  или  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n)}{2^n}$

Найти область сходимости:

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n3^{n+3}}$  или  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+3)^n}{4n+5}$

### **Образец КР4. «Теория вероятностей». (4 семестр)**

- В тире 7 винтовок, из которых 3 с отрегулированным прицелом. 4 стрелка наугад выбирают по винтовке. Какова вероятность того, что из выбранных винтовок ровно половина с отрегулированным прицелом?
- В 1-ой мастерской 11 измерительных приборов; из них уже проходили настройку 5 приборов. Во 2-ой мастерской 9 измерительных приборов, из них настройку проходили 6 приборов. Настройщик из каждой мастерской взял для проверки по одному случайно отобранному прибору. Какова вероятность того, что среди отобранных приборов хотя бы один не проходил проверку?
- На устном зачете экзаменатор задает 1 вопрос из списка в 30 вопросов. 1-ый студент может хорошо ответить на 25 вопросов из списка, 2-ой – на 20, а 3-ий – на 12 вопросов. Выбранный по жребию студент пошел сдавать зачет. а) Какова вероятность того, что он сдаст зачет? б) Какова вероятность того, что пошел сдавать 2-ой студент, если известно, что он не сдал зачет?
- После однократного использования 20% шурупов имеют сбитую резьбу. У рабочего 9 шурупов, каждый из которых использовался 1 раз. Какова вероятность того, что более 6 шурупов имеют сбитую резьбу?
- Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$f(x) = \begin{cases} 4 - 2x, & x \in [1, 2] \\ 0, & x \notin [1, 2] \end{cases}. \text{ Найти } F(x), M(\xi), D(\xi).$$

### Образец домашнего задания ДЗ №1 (1 семестр) «Векторная и линейная алгебра»

#### Вариант 1

- $\vec{c} = (-2, 11)$ ,  $\vec{a} = (5, 4)$ ,  $\vec{b} = (1, -1)$ ; Разложить  $\vec{c}$  по базису  $\vec{a}, \vec{b}$
- Вычислить  $(\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{b} - 2\vec{c})$ , если  $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 4$ ,  
 $\vec{a}\vec{c} = \vec{b}\vec{c} = 90^\circ$  и  $\vec{b} = (2, 2, 2)$ .
- Вычислить проекцию вектора  $\vec{a} = (1, -3, 1)$  на ось вектора  $\overline{AB}$ , если  $A(-5, 7, -6)$  и  $B(7, -9, 9)$ .
- Вычислить косинус угла, образованного векторами:  
 $\vec{a} = (1, 1, 1)$  и  $\vec{b} = (2, 2, 2)$ .
- $\vec{F} = (-2, -2, -2)$ ,  $B(9, -7, 5)$ ,  $A(10, -8, 3)$ . Найти  $\overline{M}_A(\vec{F})$ .
- Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $3\vec{a} - 2\vec{b}$  и  $2\vec{a} + 3\vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 5$  и  $\vec{a}\vec{b} = 30^\circ$ .
- Лежат ли точки  $A(1, 2, -1)$ ,  $B(0, 1, 5)$ ,  $C(-1, 2, 1)$  и  $D(2, 1, 3)$  в одной плоскости?
- Разложить определитель по первой строке  

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & -5 \\ 4 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$
- Решить систему
- Решить систему

$$\begin{cases} x + y + z = 6, \\ 5x + 4y + 3z = 22, \\ 10x + 5y + z = 23. \end{cases}$$

- Решить систему

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 8, \\ x_2 + 2x_3 - 2x_4 = -3, \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 7, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 = 8. \end{cases}$$

**Образец домашнего задания ДЗ №2 (1 семестр) «Аналитическая геометрия»****Вариант 1**

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1,3)$  и перпендикулярной к прямой, соединяющей точки  $B(2,-1)$  и  $C(-8,2)$ .
2. Найти координаты вершин и уравнения диагоналей квадрата, если известны уравнения одной стороны  $AB: x+y-5=0$  и координаты точки пересечения диагоналей  $K(4,4)$ .
3. Точка  $P(-2,1,-2)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из начала координат на плоскость. Составить уравнение этой плоскости.
4. Через точки  $A(12,-6,1)$  и  $B(-6,6,-5)$  проведена прямая. Определить точки пересечения этой прямой с координатными плоскостями.
5. Найти основание перпендикуляра, опущенного из точки  $A(3,0,4)$  на плоскость  $\pi: 2x+y+3z-6=0$ .

**Образец домашнего задания ДЗ №3 «Производная и ее приложения, исследование функций и построение графиков» (1 семестр)****Вариант 1**

1. Используя определение производной, найти  $f'(x)$  для функции

$$f(x) = e^{\frac{x}{2}}.$$

2. Найти производные следующих функций:

$$2.1 \quad y = \frac{1+3\sqrt[3]{x}}{2} - \frac{1}{3x^3} + 2x^5.$$

$$2.2 \quad y = \frac{x^2-x+3}{e^x}.$$

$$2.3 \quad y = (3x+7)\ln x - 2\ln 4.$$

$$2.4 \quad y = \frac{3\sin x + 4}{4\cos x - 3}.$$

$$2.5 \quad y = e^x \operatorname{tg} x - \sqrt{e}.$$

$$2.6 \quad y = 5 \operatorname{arcc} \operatorname{th} x + 3 \operatorname{arctg} x.$$

$$2.7 \quad y = (1-x) \operatorname{arcc} \cos x - \operatorname{arcc} \cos 0,1.$$

$$2.8 \quad y = \frac{3^x}{2-3^x}.$$

$$2.9 \quad y = \sqrt[3]{\sin x}.$$

$$2.10 \quad y = \frac{1-3x}{\ln(1-3x)}.$$

$$2.11 \quad y = \sqrt{e^{2x} - 1}.$$

$$2.12 \quad y = \frac{\cos^2 x}{1+\operatorname{tg} x}.$$

$$2.13 \quad y = \sqrt[3]{x} \operatorname{arcsin} \sqrt{x+1}.$$

$$2.14 \quad y = 3 \operatorname{arcc} \operatorname{rg}^2 \frac{1}{x}.$$

$$2.15 \quad \begin{cases} x = \operatorname{arctg} t, \\ y = \frac{1}{2} t^2. \end{cases}$$

$$2.16 \quad \operatorname{tgy} = (x^2 + 2)y.$$

$$2.17 \quad y = (1 - \sqrt[3]{x})^{\sqrt[3]{x}}.$$

3. Написать уравнения касательной и нормали к кривой  $x + 5 = 2y^2$  в точке  $M_0(3;-2)$ . Сделать чертеж.
4. Написать уравнение одной из касательных к кривой  $y = \operatorname{arctg} x$ , зная, что эта касательная перпендикулярна прямой  $y + 4x = 2$ .

5. Закон движения материальной точки:  $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t. \end{cases}$   
Показать, что при  $t = \frac{2\pi}{3}$  траектория движения пересекает прямую  $y = -\sqrt{3}(x - \frac{2\pi}{3})$ , и найти угол между траекторией и прямой.
6. Построить кривую второго порядка:  $4x^2 + 9y^2 - 8x - 32 = 0$ ;
7. Исследовать функции и построить графики функций:  $y = \frac{(x+1)^3}{x^2}$ ,  $y = xe^x$ ,  $y = \ln(1-x^2)$ ,

**Образец домашнего задания ДЗ №4 «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку» (2 семестр).**

**Вариант 1.**

Вычислить неопределенные интегралы в разделах I-VI, определенный интеграл в разделе VII.

I

- |  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| 1) $\int \left( x^3 - 3^x + \frac{\sqrt{2}}{x} \right) dx$       | 2) $\int \left( \pi \cos x - \frac{1}{\cos^2 x} + 10 \right) dx$ |                                     |
| 3) $\int \left( \sqrt[5]{x^2} - \frac{1}{\sqrt{x^3}} \right) dx$ | 4) $\int \left( x\sqrt[3]{x} + \frac{\sqrt[3]{x}}{x} \right) dx$ |                                     |
| 5) $\int \frac{\sqrt{\pi} - \sin^2 x}{\sin^2 x} dx$              | 6) $\int \frac{xdx}{x^2 + 3}$                                    | 7) $\int \frac{e^x dx}{1 - e^x}$    |
| 8) $\int \operatorname{tg}(2x - 1) dx$                           | 9) $\int \frac{dx}{(5 - 3x)^3}$                                  | 10) $\int \frac{dx}{1 + 9x^2}$      |
| 11) $\int \operatorname{ctg} \frac{x}{7} dx$                     | 12) $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{1 - e^{2x}}}$                      | 13) $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$ |
| 14) $\int \frac{\operatorname{tg} x dx}{\cos^2 x}$               | 15) $\int \frac{x^2 dx}{1 + x^6}$                                | 16) $\int xe^{-x^2} dx$             |
| 17) $\int \frac{(2x - 5) dx}{\sqrt{x^2 + x + 1}}$                | 18) $\int \frac{(4x - 3) dx}{x^2 - 6x + 8}$                      |                                     |

II

- |                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| 1) $\int (2x + 3) \sin 3x dx$ | 2) $\int x^2 e^{-4x} dx$                      |   |
| 3) $\int x \ln x dx$          | 4) $\int \operatorname{arctg} \frac{x}{3} dx$ | 5) $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{x+1}} dx$ |

III

- |                              |                                      |  |
|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1) $\int \sin^2 7x dx$       | 2) $\int \cos^5 2x dx$               | 3) $\int \frac{\sin^3 x}{\cos^4 x} dx$ |
| 4) $\int \cos 7x \sin 3x dx$ | 5) $\int \operatorname{ctg}^3 2x dx$ |  |

IV

1).  $\int \frac{x^3 dx}{x+1}$

2).  $\int \frac{2x^2 - 1}{x^2 + 1} dx$

3).  $\int \frac{x^2 - 9x + 16}{(x-3)(x-2)(x-1)} dx$

4).  $\int \frac{3x^2 - 8x + 1}{(x-1)^2(x+1)} dx$

5).  $\int \frac{5x^2 - 12x + 22}{(x-1)(x^2 + 4)} dx$

6).  $\int \frac{x^3 - 2x^2 + 7}{(x^2 + 3)(x-2)^2} dx$

V

1).  $\int \frac{x + \sqrt{x+1}}{\sqrt[3]{x+1}} dx$

2).  $\int \frac{2x+1}{\sqrt{2x+1}-1} dx$

3).  $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{x^3} + \sqrt[4]{x^5}}$

4).  $\int \frac{dx}{2 + \sin x + \cos x}$

VI

1).  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}$

2).  $\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{(9+x^2)^7}}$

3).  $\int \frac{\sqrt{(x^2-4)^5} dx}{x^8}$

VII

1) Вычислить определенный интеграл методом замены переменной с точностью до двух знаков после запятой.

$$\int_0^{\sqrt{3}} x^3 \sqrt{1+x^2} dx.$$

2) Вычислить определенный интеграл методом интегрирования по частям с точностью до двух знаков после запятой.

$$\int_2^3 y \ln(y-1) dy.$$

3) Вычислить определенный интеграл с точностью до двух знаков после запятой, выделяя в знаменателе полный квадрат.

$$\int_2^3 \frac{dx}{2x^2 + 3x - 2}.$$

4) Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^2 + 4x - 7$ ,  $y = -x - 7$ .

5) Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^3$ ,  $x = 2$  и  $y = 0$  вокруг оси  $Ox$ .

3) Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y^2 - x^2 = -1$  и  $y = \pm 3$  вокруг оси  $Oy$ .

**Образец домашнего задания ДЗ №5 «Функция нескольких переменных» (2 семестр).**

**Вариант 1.**

1. Найти частные производные первого порядка функции  $z = x(\cos y)^{-2x}$ .
2. Дано  $z = x^3 - xy$ , где  $x = 1 - t^2$ ;  $y = t^4$ . Найти  $\frac{dz}{dt}$ .
3. Найти частные производные сложной функции  $z = u^3 e^v$ ,  
где  $u = xy$ ,  $v = x^2 - y^2$ .
4. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности шара  $x^2 + y^2 + z^2 = 14$  в точке  $P(1; 2; 3)$
5. Исследовать на экстремум функцию:  $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$
6. Найти наибольшую скорость возрастания функции  $u = x^y - z$  в точке  $M_0(2, 2, 4)$ .
7. Построение поверхностей 2-го порядка.  
Построить поверхность:  $z = x^2 + 4y^2$ ,  $z = 0$ ,  $x = 4$ .

**Образец домашнего задания ДЗ №6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр).**

**Вариант 1.**

1 – 7. Определить вид дифференциального уравнения и найти общее решение или частное решение, удовлетворяющее начальному условию задачи Коши.

$$1) \frac{e^{2x}}{x-1} y' = e^{1+x^2} \operatorname{tg} y, y(1) = \frac{\pi}{2}$$

$$2) S dt + (t+1) dS = 0$$

$$3) xy' \sin \frac{y}{x} - x = y \sin \frac{y}{x}$$

$$4) 4x^2 dy = (4xy + y^2) dx$$

$$5) (2u + x) dx = x du + 4 \ln x dx$$

$$6) (2x + 1)y' - 2y = 4x$$

$$7) y' - y \operatorname{tg} x = y^4 \cos x, y(\pi) = \frac{1}{\sqrt[3]{3}}$$

8 – 10. Для дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка, найти общее решение или частное решение, удовлетворяющее начальным условиям задачи Коши.

$$8) xy'' - 2y' - x = 0$$

$$9) xy'' = 2\sqrt{xy'} + y'$$

$$10) y((y')^2 + 1) + (1 - y^2)y'' = 0; y(-1) = 0, y'(-1) = 1$$

11. Найти фундаментальную систему решений и общее решение однородного линейного дифференциального уравнения.  $y'' - 2y' + y = 0$ ,

12. Найти фундаментальную систему решений и общее решение однородного линейного дифференциального уравнения.  $4y'' - 4y' + 5y = 0$

13. Найти интегральную кривую, которая касается прямой  $y = kx + b$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .



$$2y'' - 3y' - 2y = 0 \quad M_0(0;1), y = 3x + 1$$

14. Найти фундаментальную систему решений, определитель Вронского для фундаментальной системы решений и общее решение однородного линейного дифференциального уравнения.  $y^{(4)} - 2y''' = 0$

15. Найти вид общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью.  $y''' - 10y'' + 29y' = xe^{5x} + e^{5x} \cos 2x - x^2$

16. Решить задачу Коши.  $y''' + 9y' = 9x^2 - 3x$  ;  $y(0) = -1, y'(0) = 4, y''(0) = 18$

17, 18. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью методом неопределенных коэффициентов.

$$y'' - 4y = (3x - 2)e^{-x}$$

$$y'' - 4y = 8(\sin 2x - 3\cos 2x)$$

19. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных.  $y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$

20. Решить систему дифференциальных уравнений двумя способами:

1) методом исключения;

2) с помощью собственных векторов и собственных значений.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + y \\ \frac{dy}{dt} = -\frac{5}{3}x - \frac{2}{3}y \end{cases}$$

### **Образец домашнего задания ДЗ №7 «Кратные и криволинейные интегралы» (3 семестр).**

#### **Вариант 1.**

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной астроидой

$$x = 2\cos^3 t, \quad y = 2\sin^3 t.$$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линией  $y = (x - 2)\ln x$  и осью абсцисс.

3. Найти длину участка кривой  $y = \arccos e^x, x \in [-\ln 5; -\ln 2]$ .

4. Вычислить длину первого витка спирали  $x = t\sin t, y = t\cos t, z = t, 0 \leq t \leq \pi$ .

5. Найти объем фигуры, образованной вращением криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = \cos^2 x, y = 0, x \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ , вокруг оси OX.

6. Найти объем фигуры, образованной вращением криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $x = \sin^4 t, y = \cos^2 t, t \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right], x = 0, y = 0$  вокруг оси OX.

7. Найти объем фигуры, образованной вращением криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = \sqrt[3]{x+1}, x = 0, y = 0$ , вокруг оси OY.

8. Найти массу линии  $y = 6\sqrt{x-7}$ , если плотность  $\rho = \frac{1}{3}y\sqrt{x+2}, x \in [8;10]$ .

9. Найти момент инерции  $J_y$  плоской области, ограниченной линиями  $y = x$  и  $y = 3x - x^2, \rho = 1$ .

10. Найти длину кривой  $L: x = t^2, y = t - \frac{t^3}{3}; t \in [0; \sqrt{3}]$ .

11. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:

$$z = 4 - y^2, x^2 + y^2 = 1, z = 0.$$

**Образец домашнего задания ДЗ №8 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр).**

**Вариант 1.**

1.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 5n + 3}{3n^2 + 4n + 1}$

1.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{\sqrt{10n^3 + 4}}$

1.3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{\arctg n}{n^2 + 1}$

1.4.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{\ln(n+1)}{n+1}$

1.5.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{n(n+2)}$

1.6.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n(\ln n)^{1/5}}$

1.7.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{(n+2)^2}$

2.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{\sqrt{n+2} \cdot 3^n}$

2.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{2^n (n+2) \ln(n+2)}$

2.3. Разложить функцию  $f(x)$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$  с помощью известных рядов Маклорена и указать область сходимости полученного ряда к порождающей функции:

$$f(x) = \ln \frac{2x+1}{1+x}; x_0 = 0$$

$$f(x) = \cos(\pi x/8) \quad x_0 = -4$$

2.4. Выразить в форме ряда интеграл, указать область сходимости полученного ряда  $\int \frac{\arctg x}{x} dx$

2.5. Вычислить приближенно значение интеграла  $\int_0^{1/4} e^{-8x^2} dx$  с точностью до 0,001.

2.6. Найти несколько первых членов разложения в степенной ряд решения задачи Коши:

$$y'' = x + y^2; y(0) = 0; y'(0) = 1.$$

2.7. Найти несколько первых членов разложения в степенной ряд решения задачи Коши:

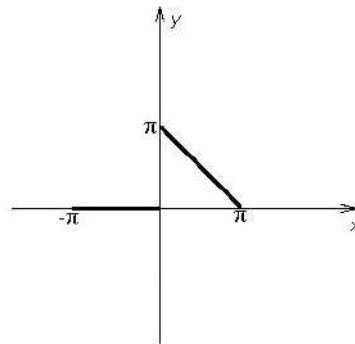
$$y'' + xy' - x^2 y = 0; y(1) = 0; y'(1) = 1.$$

**Образец домашнего задания ДЗ №9 «Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными». (4 семестр).**

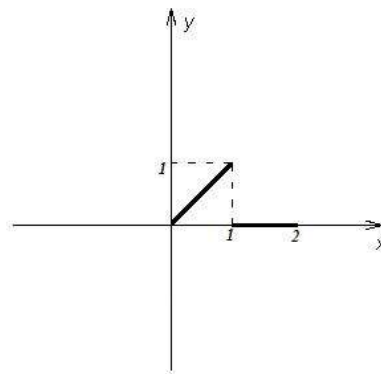
**Вариант 1.**

1. Сформулировать теорему Дирихле. Записать функцию аналитически. Разложить в ряд Фурье функцию  $y = f(x)$ , заданную с помощью графика. Записать сумму ряда Фурье для

заданной функции. Построить график суммы полученного ряда, записать 3 первых ненулевых члена этого ряда. Вычислить и построить график суммы первых приближений (3-4 члена ряда)



2. Разложить в ряд Фурье по косинусам и по синусам функцию  $y = f(x)$ , определенную на заданном полуинтервале с помощью графика. Построить график суммы полученного ряда Фурье и записать 3 первых ненулевых члена этого ряда. Сформулировать теорему Дирихле. Записать сумму ряда Фурье для заданной функции. Вычислить и построить график суммы первых приближений (3-4 члена ряда). Записать сумму числового ряда.



3. Решить задачу Штурма Лиувилля:

$$y'' + \lambda y = 0$$

$$y(0) = 0$$

$$y(l) = 0$$

Найти собственные значения и собственные решения однородной краевой задачи. Проверить ортогональность полученных решений. Разложить заданную функцию в ряд по ортогональной системе собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Аналитическое решение сопоставить с численным. Результат проанализировать.

4. Вывести уравнение колебаний струны. Сформулировать краевую задачу колебаний однородного конечного стержня. Дать физическую интерпретацию возможных граничных условий. Решить задачу методом разделения переменных. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

5. Вывести уравнение теплопроводности конечного стержня с боковой теплоизолированной поверхностью. Сформулировать краевую задачу теплопроводности для однородного конечного стержня. Дать физическую интерпретацию возможных граничных условий. Решить задачу

методом разделения переменных. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

**Образец домашнего задания ДЗ №10 «Теория вероятностей и математической статистики»**

1. Из имеющихся на складе магазина 15 телевизоров 10 хорошие, а 5 требуют дополнительной регулировки. Найти вероятность события:  $A$  – из трёх случайно отобранных телевизоров все хорошие,  $B$  – два хорошие и один нет,  $C$  – один хороший и два нет,  $D$  – хороших нет.
2. В книжной лотерее разыгрывается 30 билетов, из них 10 выигрышные. Определить вероятность того, что из двух купленных билетов окажутся:  $A$  – оба выигрышные,  $B$  – один выигрышный и один нет,  $C$  – оба проигрышные.
3. Три стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания у первого стрелка равна 0,9, у второго - 0,8 и у третьего - 0,6. Найти вероятность того, что в мишень попадут:  $B_3$  – три стрелка,  $B_2$  – два,  $B_1$  – один,  $B_0$  – ни один,  $C$  – хотя бы один попадёт.
4. Для разрушения моста достаточно одного попадания из орудия. Найти вероятность разрушения моста, если из орудия сделано 4 выстрела и вероятности попадания равны при первом выстреле 0,3, при втором - 0,4, при третьем - 0,5 и четвёртом - 0,7.
5. Найти надёжность схем  $B$  (Рис.2) и  $C$  (Рис.3), если надёжность её элементов (вероятность безотказной работы) известна:

$$p(A_1)=0.8, \quad p(A_2)=0.7, \quad p(A_3)=0.4.$$

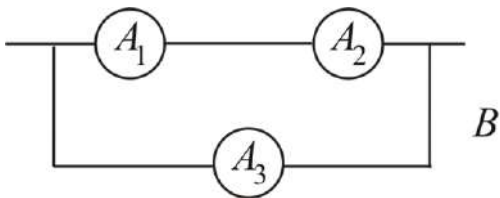


Рис.2

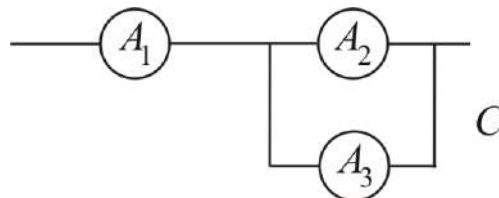


Рис.3

6. Поступающие на сборочный конвейер детали изготовлены тремя предприятиями, причём первое поставило 50% , второе - 30% и третье - 20% всего количества. Вероятность того, что детали отличного качества для продукции первого поставщика равна 0,9, для второго - 0,8 и третьего - 0,7. Найти вероятность того, что случайно взятая с конвейера и оказавшаяся бракованной деталь была поставлена вторым предприятием.
7. Три бригады ведут укладку бетонных блоков. Первая бригада выполняет 50% всего объёма работ, вторая - 30% и третья - всё остальное. Вероятность появления брака для первой бригады равна 0,05, второй - 0,06 и третьей - 0,1. Найти вероятность того, что случайно выбранный и проверенный блок оказался установленным с нарушением технологии по вине третьей бригады.
8. Студенту на зачете предложено 10 вопросов, на каждый из которых надо дать ответ в виде "да" или "нет". Найти вероятность того, что, отвечая на удачу (не зная верных ответов), он сдаст зачёт, если для этого необходимо правильно ответить хотя бы на 7 вопросов.
9. Вероятность появления брака при обжиге керамических блоков в печи равна 0,05. Найти вероятность того, что среди пяти проверенных блоков нет ни одного бракованного, ровно два бракованные
10. . В партии из 8 изделий 2 бракованных. Случайным образом отобраны два изделия. Случайная величина  $\xi$  - число хороших изделий среди отобранных. Составить закон распределения, найти функцию распределения, построить её график и определить числовые характеристики.
11. Задана плотность вероятности непрерывной случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} x - A, & x \in [1, 2] \\ 0, & x \notin [1, 2] \end{cases}$$

12. В результате проведения испытаний 16 люминесцентных ламп были получены точечные оценки математического ожидания  $\tilde{a} = \bar{x} = 3000$  и среднеквадратического отклонения  $\tilde{\sigma} = s = 400$  срока их службы (в часах). Считая, что срок службы есть нормально распределённая случайная величина, найти доверительные интервалы для  $a$  и  $\sigma$  с надёжностью 0,9.

13. При одном цикле обзора радиолокационной станции, следящей за объектом, объект обнаруживается с вероятностью 0,8. При обнаружении объекта обзор прекращается, при этом производится не более трех циклов обзора. Дискретная случайная величина – число произведенных циклов обзора. Найти: закон распределения, числовые характеристики, функцию распределения  $F(x)$ . Построить график  $F(x)$ .

14. Проведенные испытания на растяжение образцов конструкционной стали дали следующие значения для максимального напряжения ( $\text{кг/см}^2$ ):

3100	4000	3800	4100	3400
4200	3700	3900	3200	4100
3800	4200	3500	4000	3900

Найти доверительные интервалы для среднего значения максимального напряжения с надежностью 0,95 и среднеквадратического отклонения от среднего значения с надежностью 0,99. Принять, что определяемая величина распределена по нормальному закону.

15. Данные опыта приведены в таблице в безразмерном виде. Полагая, что  $x$  и  $y$  связаны зависимостью  $y=ax+b$  определить коэффициенты  $a$  и  $b$  методом наименьших квадратов.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	30	29,1	28,4	28,1	28,0	27,7	27,5	27,2	27,0	26,8

### **Образец контрольных заданий компьютерного практикума № 1 - 5 (4 семестр), очная форма**

Задача 1. Разложить в ряд Фурье функцию  $y = f(x)$ , с помощью графика на интервале  $[-\pi, \pi]$ .

Записать сумму ряда Фурье для заданной функции. Найти частичную сумму полученного ряда, взяв несколько первых ненулевых членов этого ряда, и построить график частичной суммы. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

Задача 2. Разложить в ряд Фурье по косинусам и по синусам функцию  $y = f(x)$ , определенную на заданном полуинтервале с помощью графика. Найти частичную сумму полученного ряда, взяв несколько первых ненулевых членов этого ряда, и построить график частичной суммы. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

Задача 3. Решить задачу Штурма Лиувилля:  $y'' + \lambda y = 0$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y(l) = 0$

Найти собственные значения и собственные решения однородной краевой задачи. Разложить заданную функцию в ряд по ортогональной системе собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Найти частичную сумму полученного ряда, взяв несколько первых ненулевых членов этого ряда, и построить график. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

Задача 4. Сформулировать краевую задачу колебаний однородного конечного стержня.

Дать физическую интерпретацию возможных граничных условий. Привести решение краевой задачи методом Фурье, получить численное решение задачи. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

Задача 5. Сформулировать краевую задачу теплопроводности однородного конечного стержня с теплоизолированной боковой поверхностью. Дать физическую интерпретацию возможных граничных условий. Привести решение краевой задачи методом Фурье, получить численное решение задачи. Сравнить аналитическое и численное решения, результат проанализировать.

### **Образец контрольных заданий компьютерных практикума №6 (4 семестр), очная форма**

1. При одном цикле обзора радиолокационной станции, следящей за объектом, объект обнаруживается с вероятностью 0,8. При обнаружении объекта обзор прекращается, при этом производится не более трех циклов обзора. Дискретная случайная величина – число произведенных циклов обзора. Найти: закон распределения, числовые характеристики, функцию распределения  $F(x)$ . Построить график  $F(x)$ .

2. Проведенные испытания на растяжение образцов конструкционной стали дали следующие значения для максимального напряжения ( $\text{кг/см}^2$ ):

3100	4000	3800	4100	3400
4200	3700	3900	3200	4100
3800	4200	3500	4000	3900

Найти доверительные интервалы для среднего значения максимального напряжения с надежностью 0,95 и среднеквадратического отклонения от среднего значения с надежностью 0,99. Принять, что определяемая величина распределена по нормальному закону.

**Образец контрольных заданий компьютерных практикумов №7 (4 семестр), очная форма**

1. Данные опыта приведены в таблице в безразмерном виде. Полагая, что  $x$  и  $y$  связаны зависимостью  $y=ax+b$  определить коэффициенты  $a$  и  $b$  методом наименьших квадратов.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	30	29,1	28,4	28,1	28,0	27,7	27,5	27,2	27,0	26,8

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1, 2 и 3 семестрах (промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) проводится в 4 семестре).

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объеме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при	В ответе имеются существенные	В ответе имеются несущественные	Ответ верен

	изложении ответа на вопрос	ошибки	неточности	
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.



## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Высшая математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Каган, М. Л. Математика в строительном вузе. Дифференциальное исчисление : [учебник для вузов] / М. Л. Каган, М. В. Самохин ; [рец.: А. В. Чечкин, Ю. Ю. Кочетков]. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 242 с. : ил. - Библиогр.: с. 240 (8 назв.). - ISBN 978-5-93093-821-0	236
2	Решebник к сборнику задач по курсу математического анализа Бермана : учебное пособие. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 607 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-8114-0887-0	199
3	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для втузов / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань ; Профессия, 2010. - 223 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике) (Классические задачки и практикумы. Знание. Уверенность. Успех) (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1051-4. - ISBN 5-93913-037-2	443
4	Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев ; Московский физико-технический институт. - 6-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - (Бакалавр. Базовый курс). Т. 1. - 703 с. : ил., табл. - Предм.-имен. указ.: с. 685-694. - ISBN 978-5-9916-1807-6	10
5	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Изд. 16-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Таблица интегралов: с. 731-735. - Библиогр.: с. 736 (14 назв.). - ISBN 978-5-8114-0499-5	380

6	Аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математики ; [Е. Б. Малышева [и др.]. - Москва : МГСУ, 2014. - 98 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 96 (6 назв.). - ISBN 978-5-7264-0826-2	25
7	Линейная алгебра. Практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математикм ; [Т. Н. Титова [и др.]. - Москва : МГСУ, 2014. - 134 с. - Библиогр.: с. 133 (11 назв.). - ISBN 978-5-7264-0825-5	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Боронина, Е. Б. Математический анализ : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1745-7.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/81022.html">https://www.iprbookshop.ru/81022.html</a>
2	Аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математики ; [Е. Б. Малышева [и др.]. - Москва : МГСУ, 2014. - 98 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 96 (6 назв.). - ISBN 978-5-7264-0826-2	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/115.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/115.pdf</a>
3	Кузина, Т. С. Высшая математика: лекции (1-й семестр) : учебное пособие / Т. С. Кузина, Л. Ю. Фриштер ; [рец.: А. А. Медведев, М.И. Смирнов] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 69 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-7264-0924-5	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2015%20-%202/45.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2015%20-%202/45.pdf</a>
4	Линейная алгебра. Практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математикм ; [Т. Н. Титова [и др.]. - Москва : МГСУ, 2014. - 134 с. - Библиогр.: с. 133 (11 назв.). - ISBN 978-5-7264-0825-5	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/116.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/116.pdf</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:;

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Пределы и непрерывность, производная и ее применения : методическое пособие для студентов 1-го курса, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" / Московский государственный строительный университет ; [рец. В. И. Макаров ; сост.: О. М. Ворожейкина [и др.]. - Москва : МГСУ, 2013. - 74 с. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/68.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/68.pdf</a> - 25 экз.

2	Производная функции одной переменной : методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы студентов 1 курса дневного отделения, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" и студентов, обучающихся по специальности 271101 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математики ; [сост.: Е. Е. Ассеева [и др.] ; рец. В. И. Макаров]. - Москва : МГСУ, 2014. - 60 с. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/103.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/103.pdf</a> – 130 экз.
3	Неопределенный интеграл : [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по программам специалитета всех УГСН, реализуемых НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. прикладной математики ; сост.: Л. Ю. Фриштер [и др.] ; [рец. В. И. Макаров]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - (Математика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2019/8.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2019/8.pdf</a> .

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Высшая математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Высшая математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11-АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Ауд.115 УЛК Компьютерный класс</p>	Системный блок RDW Computers Office 100 (15 шт.) Экран мобильный на треноге	<p>3Ds Max [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Геоника [20.1] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Железобетон (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Металлоконструкции (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Renga Architecture [4.x] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ЛИРА [10.8;20]</p>
<p>Ауд.117 УЛК Компьютерный класс</p>	Системный блок RDW Computers Office 100 (15 шт.) Экран мобильный на треноге	<p>3Ds Max [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Геоника [20.1] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Железобетон (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Металлоконструкции (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Renga Architecture [4.x] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Лира [10.8;20]
Ауд.205 УЛК Компьютерный класс	Компьютер /Тип № 2 ( 16 шт.) Принтер /тип 2 HP LJ P4015dn Экран проекционный	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) ArhciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk InfraWorks [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Map 3D [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Google Chrome (ПО предоставляется



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>бесплатно на условиях OpLic)            Google Earth (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии)            LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)            MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            nanoCAD Электро (Договор бесплатной передачи / партнерство)            Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)            Navisworks Simulate [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)            NEURO CHECK [Demo] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)            Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)            Oracle VirtualBox [5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)            QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)            Visual Basic [6.0;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            Visual Studio Pro [2015;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)            МЗТА Комплекс (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)            МойОфис (ЗАО "СофтЛайн Трейд" договор №0117 от 01.09.2017)            ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Ауд.210 УЛК            Компьютерный класс</p>	<p>Жидкокристаллический телевизор SONY 32            Интерактивная доска IQBoard PS S100            Камера D-Link DCS-G900            Компьютер тип 2 / Kraftway с монитором 19" Samsung (19 шт)            Монитор Philips 243V7QDSB 23.8" (19 шт)            Планшет графический            Плоттер HP Q6652A            Принтер HP LaserJet 1022            Принтер HP K7103 A3            Принтер HP1018</p>	<p>7-zip (СРПО (не требуется); OpL)            Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))            Anaconda 3 [21] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))            ArchiCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)            Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))            DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))            Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<p>Принтер цветной HP CP 1215  Проектор / тип 1 InFocus IN3116  Проектор мультимедиа Optoma EW533ST  Проектор мультимедийный Toshiba TDP-T100  Системный блок KC 59  Системный блок тип 1 3 Logic Lime i7 9700/32Gb/1TB/500W (17 шт)  Экран мобильный на треноге (3 шт)  Экран с электроприводом 153*200 см (2 шт)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Google Earth (СРПО (не требуется); OpL)  Gvim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  LibreOffice [7] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  QT6 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Лира [10.8;20] ()</p>
<p>Ауд.212 УЛК  Компьютерный класс</p>	<p>Компьютер /Тип№ 3 (23 шт.)  Экран проекционный Projecta Elpro Electrol 168*220 MW VID  Проектор Epson EB-G5200W</p>	<p>7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии)  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Allplan [&gt;19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019)  ArhciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Pilot-ICE [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Renga Architecture [4.x] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019)</p> <p>Renga Structure [19] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019)</p> <p>SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.213 УЛК Компьютерный класс	Системный блок RDW Computers Office 100 ( 27 шт.) Экран проекционный( Projecta Elpro El)	3ds Max [2022] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) 7-zip (СРПО (не требуется); OpL) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Allplan [>19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019) ArchiCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Dynamips (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Git (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) GNS3 (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Google Chrome (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) GVim (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) LibreOffice (ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MinGW ((ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Mozilla Firefox ((ПО О предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS Access [2013;lm] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Navisworks Simulate [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Pilot-ICE [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", №б\н от 01.07.2019) QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Renga Architecture [4.x] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019) Renga Structure [19] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019) SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))
Ауд.105 «Г» УЛБ Компьютерный класс	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Ауд.411 «Г» УЛБ Компьютерный класс	Компьютер Kraftway с монитором 19" Samsung ( 20 шт.) Компьютер тип 3/Dell с монитором 21.5" HP Компьютер Тип № 1 ( 12 шт.) Проектор Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Резак для бумаги HSM CM 3206 Экран проекционный Projecta Proscreen 240*240	Anaconda 3 [21] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) GPSS [World Student] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) iTALC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) LiNear (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) UMS (ПО предоставляется бесплатно на

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>условиях OpLic (не требуется))  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  АСУ ЭКОЮРС (ООО "Центр правового обеспечения природопользования" №б\н от 03.12.2017)  Компас-3D V14 АЕС (№ 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  МойОфис (ЗАО "СофтЛайн Трейд" №0117 от 01.09.2017)  ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Ауд.502 «Г» УЛБ  Компьютерный класс</p>	<p>ИБП тип 1 APS 900 для компьютера  Интерактивная доска  Компьютер тип 3/Dell с монитором 21.5" HP  Монитор Samsung 19" TFT ( 23 шт.)  Ноутбук - Notebook / HP 14" тип 4  Плоттер / HP DJ 510 42"  Принтер тип 4 HP Color LJ CP 5225dn  Проектор In Focus 3116  Системный блок Kraftway Credo KC 41 ( 23 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  nanoCAD Plus [20.1] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Автоматизированная ГИС Аксиома (ПО предоставляется бесплатно ВУЗ на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Ауд.605 «Г» УЛБ  Компьютерный класс</p>	<p>Вешалка напольная, металл  ИБП APS 800VA230 V ( 10 шт.)  Компьютер /Тип № 2 ( 11 шт.)  Монитор  Монитор Acer A1 2416  МФУ тип № 1 ( 2 шт.)  Плоттер Тип №1 ( 2 шт.)  Принтер HP LaserJet P2015  Принтер Тип № 2  Экран 200*200</p>	<p>2ГИС (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Anaconda 3 [21] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)  AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Google Earth (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  PTV VISSIM (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  PTV Vissum [11.51] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  QGIS (ПО предоставляется бесплатно на</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		условиях OpLic) TestTurn (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Ауд.105а КПА, 106а КПА Компьютерный класс	Доска аудиторная Монитор 22 0* ЖК (LCD) (2 шт.) Плоттер HP DesignJet Плоттер HP Designjet T610 Проектор SANYO Системный блок RDW Computers Office 100 (13 шт.) Системный блок компьютера в сборе Столик для проектора TE Экран настенный (2 шт.)	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Автоматизированная ГИС Аксиома (ПО предоставляется бесплатно ВУЗ на условиях OpLic (не требуется))
Ауд.217 КМК Компьютерный класс		ArchiCAD [21] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk 3ds Max [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Ауд.310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Abaqus SE [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Anaconda 3 [2021] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>на условиях OpLic)</p> <p>DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&amp;C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>
Ауд.312 КМК Компьютерный класс	Доска аудиторная Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (30 шт.) Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (30 шт.) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1	<p>Abaqus SE [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Anaconda 3 [2021] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	(2 шт.) Экран Projecta	<p>OpLic)  AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))  Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14)  Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Watcom Fortran&amp;C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.321 КМК Компьютерный класс	Документ-камера JuLongTOP2000JL-A22DFP Доска магнитная Интерактивная доска Крепление универсальное потолочное Монитор Samsung 19" TFT (20 шт.) Панель ЖК интерактивная Poly Vision Walk-and-Talk 17" Проектор Toshiba DLP Системный блок Kraftway Credo KC41 (20 шт.)	AnyLogic (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) ArhciCAD [21] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2019] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС (Договор бесплатной передачи / партнерство) nanoCAD СПДС Железобетон (Договор бесплатной передачи / партнерство) nanoCAD СПДС Металлоконструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) Tekla Structures (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Гектор Проектировщик - Строитель (ООО НТЦ "Гектор" Договор о НТС №\n от 01.12.2015г.) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Автоматизированная ГИС Аксиома (ПО предоставляется бесплатно ВУЗ на условиях OpLic (не требуется))
Ауд.323 КМК Компьютерный класс	Доска маркерная Интерактивная доска Компьютер / ТИП №2 Планшет /интерактивный Проектор SANYO PRO xtrax PLC-XU 78 Системный блок RDW Computers Office 100 (20 шт.) Экран переносной	Allplan [>19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019) AnyLogic (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [21] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2019] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Oracle JDK (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  SCAD Office [7660;11.1;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))  Tekla Structures (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Гектор Проектировщик - Строитель (ООО НТЦ "Гектор" Договор о НТС №б\н от 01.12.2015г.)  Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))  Автоматизированная ГИС Аксиома (ПО предоставляется бесплатно ВУЗ на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Ауд.417 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска 3-х элементная под маркер Компьютер тип 2 / Kraftway с монитором 19" Samsung (24 шт.) Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (1 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14)  Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Watcom Fortran&amp;C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Ауд.418 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Necс Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Экран / моторизованный Жидкокристаллическая панель 19" Компьютер Kraftway (14 шт) Монитор LG Flatron L1952</p>	<p>Android [8] (СРПО (не требуется); OpL)  ANSYS [15;Academic Teaching;25] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))  Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Монитор Samsung 19* (21 шт)	<p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&amp;C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
Ауд.420 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (16 шт.)	<p>Abaqus SE [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Anaconda 3 [2021] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))</p> <p>Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&amp;C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>
Ауд.421 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (24 шт.)	<p>Abaqus SE [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Anaconda 3 [2021] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		(НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.424 КМК Компьютерный класс	Монитор 17* (9 шт.) Системный блок *ПЕНТИУМ4*ЦЕЛ/2 (9 шт.)	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.426 КМК Компьютерный класс	Монитор САМСУНГ 15 Монитор 17* (2 шт.) Монитор Samsung SM 753 DFX (4 шт.) Системный блок Системный блок *CELERON* Системный блок *ПЕНТИУМ4*ЦЕЛ/2 (2 шт.) Системный блок Genius (7 шт.) Монитор Samtron 76DF (2 шт.) Системный блок Kraftway с монитором Samsung Монитор Samsung Монитор PHILIPS Монитор 22 TFT Системный блок 2-х ядерный Ноутбук ТИП №1 (3 шт.)	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.427 КМК Компьютерный класс	Компьютер Kraftway с монитором 19" Samsung (23 шт.)	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.506 КМК Компьютерный класс	Компьютер Kraftway (12 шт) Копировальный аппарат *CANON* Монитор SAMSUNG "17" (2 шт) Монитор Philips 243V7QDSB 23.8" ( 11 шт) Монитор Samsung 19* (11 шт) Монитор TFT 17* Проектор / BenQ MW712 Системный блок P4 Системный блок тип 1 3 Logic Lime i7 9700/32Gb/1TB/500W (11 шт) Экран проекционный Projecta Proscreen 240*240	Abaqus SE [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Anaconda 3 [2021] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&amp;C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>
Ауд.538 КМК Компьютерный класс	Интерактивная доска IQBoard PS S100 Коммутатор D-link DES-1026G,19" Компьютер Тип № 1 ( 14 шт.)	<p>3Ds Max [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на</p>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>условиях OpLic) nanoCAD Plus [20.1] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Геоника [20.1] (Договор бесплатной передачи / партнерство) nanoCAD СПДС Металлоконструкции [20.1] (Договор бесплатной передачи / партнерство) nanoCAD СПДС Стройплощадка [20] (Договор бесплатной передачи / партнерство) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Renga Architecture [4.x] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", №б\н от 01.07.2019) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Лица [10.8;20]</p>
Ауд.601 КМК Компьютерный класс	<p>Аудио модуль TLS DidacNet AudioLine Module (13 шт.) Блок системы управления учебный класс TLS DidacNet Виртуальный мультимедийный плеер (13 шт.) Документ-камера AverVision CP130 Интерактивная доска TRIUMPH BOARD Источник питания Smart-URS 3000VA Комплект для электромонтажа установок /щит,роз,кабели/ Контроллер программируемый CP2Ес памятью Медиа-интерфейс TLS DidacNet User KVM 300MHz (13 шт.) Модем Crestron C2-VEQ4 4-Channel Модем электронный CH-HREL8-D6 Модуль TLS Монитор 17" TET NEC LCD 1770 NX-BK ( 13 шт.) Панель стационарная Crestron TPS-4000 Проектор NEC NP2150 Свитчер EXTRON SW2 VGArS Система JBL CONTROL Система JBL CONTROL Системный блок HP d*2400 MT (12 шт.) Системный блок KY500EA HP</p>	<p>7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Стойка рековая Estap U16h 19 Стойка специальная модульная для 2-х рабочих мест (6 шт.) Терминальный блок/8/ Crestron CNTBLOCK Усилитель - распределитель Kramer 1/2 звуковых стереосигналов Усилитель Crown CTS600	
Ауд.623 КМК Компьютерный класс	Доска аудиторная Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором ( 24 шт.)	Abaqus SE [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Anaconda 3 [2021] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Лира [10.8;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.732 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер Камера для компьютера Монитор Samsung 19" TFT (14 шт.) Печь муфельная LF-7/13-G2 Принтер лазерный с кабелем Принтер струйный HP # Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (2 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC41 (11 шт.) Экран Projecta	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) XnView (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10.01	Информатика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Горбунова Т.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Информатики и прикладной математики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информатика» является формирование компетенций обучающегося в области информатики, приобретение умений и навыков применения методов и алгоритмов информатики для решения профессиональных задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Поиск информационных ресурсов на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.2 Представление информации на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.8 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности и оценка адекватности результатов математического моделирования
ОПК-2.Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
	ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.4 Обработка результатов эмпирических исследований и математического моделирования методами математической статистики и теории вероятностей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.1 Поиск информационных ресурсов на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска, анализа информационных ресурсов в соответствии с поставленной задачей с помощью
УК-4.2 Представление информации на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с помощью информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> основные форматы представления данных <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования лицензионных прикладных пакетов для работы с текстом и оформление его по заданным требованиям
ОПК-1.8 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности и оценка адекватности результатов математического моделирования	<b>Знает</b> основные численные методы и средства математического (компьютерного) моделирования для решения: системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, методами простой итерации и методом Зейделя <b>Знает</b> основные численные методы и средства математического (компьютерного) моделирования для решения: задачи о собственных числах степенным методом, методы численного интегрирования, метод половинного деления и метод Ньютона для решения нелинейных уравнений <b>Знает</b> методы решения краевой задачи и задачи с начальными условиями (задачи Коши) <b>Знает</b> основные понятия методов при решении задачи о стержне под нагрузкой, об устойчивости сжатого стержня <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета стержня под нагрузкой, определения минимальной критической силы <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения краевой задачи для уравнения Пуассона и решение задачи теплопроводности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета элементов строительных конструкций с применением метода конечных элементов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения метрик оценки качества построенной модели
ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с информационными ресурсами, содержащими релевантную информацию о заданном объекте <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения алгоритмов очистки данных <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения фильтрации данных <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа исходных данных: определения качества данных, выявление пропусков и аномальных значений, выявления ошибочных и недостоверных данных
ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных	<b>Знает</b> классификацию, область применения и основные принципы работы универсальных и специализированных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
задач профессиональной деятельности	программно-вычислительных комплексов для решения задач в области строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения универсальных программно-вычислительных комплексов для решения стандартных задач <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования информационных технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности
ОПК-11.4 Обработка результатов эмпирических исследований и математического моделирования методами математической статистики и теории вероятностей	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения интеллектуального анализа данных <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения оптимальных алгоритмов для работы с данными разных типов и форматов <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сравнивать различные методы, проводить верификацию алгоритмов

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **8** зачётных единиц (288 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Основы работы с данными	3	6			14		71	9	<i>контрольное</i>

	в прикладной расчетной системе для решения задач в строительной области									задание по КоП №1 п. 1-2, домашнее задание №1 п.1-2, домашнее задание №2 п.3
2	Численные методы и алгоритмы обработки данных	3	10			18				
3	Основы языка Python для работы с большими данными	3				16				
	Итого:	3	16			48		71	9	зачет
4	Численные методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства	4	14			18		43	45	контрольное задание по КоП №2 п. 4, домашнее задание №3 п.4., домашнее задание №4 п.5-6.
5	Разведывательный анализ данных	4			8					
6	Базовые алгоритмы обработки данных	4			16					
	Итого:	4	14			42		43	45	экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>3,4</b>	<b>30</b>			<b>90</b>		<b>114</b>	<b>54</b>	<b>зачет, экзамен</b>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы работы с данными в прикладной расчетной системе для решения задач в строительной области	<b>Лекция 1.</b> Основы программирования на алгоритмическом языке. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления..
		<b>Лекция 2.</b> Логические выражения. Алгоритмы ветвления. Визуализация результатов вычислений. Методы работы с графической информацией.
		<b>Лекция 3.</b> Циклы. Программирование сумм. Операции с массивами. Матрицы. Стандартные средства решения некоторых типовых задач линейной алгебры. Основные понятия линейной алгебры.
2	Численные методы и алгоритмы обработки данных	<b>Лекция 4</b> Системы линейных алгебраических уравнений. (прямые (метод Гаусса) и итерационные (метод простой итерации, метод Зейделя) методы
		<b>Лекция 5</b> Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы (прямые и итерационные (степенной метод) методы).
		<b>Лекция 6</b> Численное интегрирование (метод прямоугольников,



		метод трапеций, метод Симпсона).
		<b>Лекция 7</b> Решение нелинейных уравнений (метод перебора, метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации).
		<b>Лекция 8</b> Построение оптимального решения. Аппроксимация данных с применением метода наименьших квадратов (МНК).
4	Численные методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства	<b>Лекция 9</b> Численное решение стандартных задач: краевой задачи о поперечном изгибе балки (метод конечных разностей)
		<b>Лекция 10</b> Задача об устойчивости сжатого стержня.
		<b>Лекция 11</b> Краевая задача для уравнения Пуассона.
		<b>Лекция 12</b> Численное решение задачи Коши (задачи с начальными условиями)
		<b>Лекция 13</b> Численное решение уравнения теплопроводности.
		<b>Лекция 14</b> Задача линейного программирования.
		<b>Лекция 15</b> Компьютерные методы расчета элементов строительных конструкций. Решение краевой задачи методом конечных элементов.

4.2 *Лабораторные работы*  
Не предусмотрено учебным планом

4.3 *Практические занятия*  
Не предусмотрено учебным планом

4.4 *Компьютерные практикумы*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основы работы с данными в прикладной расчетной системе для решения задач в строительной области	<b>Практическая работа №1</b> Обработка числовой информации. Форматирование. Простейшие линейные алгоритмы (по вариантам).
		<b>Практическая работа №2</b> Логические выражения. Квадратное уравнение. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа №3</b> Логические выражения. Алгоритмы ветвления. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа №4</b> Определение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке и построение ее графика. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа №5</b> Циклы. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа №6</b> Массивы. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа №7</b> Многомерные массивы. Решение задач линейной алгебры. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).

2	Численные методы и алгоритмы обработки данных	<p><b>Практическая работа №8</b> Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Обратная матрица. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет.</p>
		<p><b>Практическая работа №9</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет.</p>
		<p><b>Практическая работа №10</b> Собственные значения и собственные вектора. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет.</p>
		<p><b>Практическая работа №11</b> <b>Численное интегрирование</b> (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона). Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет.</p>
		<p><b>Практическая работа №12</b> Решение нелинейных уравнений (метод половинного деления, метод Ньютона). Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет.</p>
		<p><b>Практическая работа №13</b> Построение оптимальной прямой методом наименьших квадратов (МНК). Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет. Верификация и анализ результатов.</p>
3	Основы языка Python для работы с большими данными	<p><b>Практическая работа №14</b> <b>Основы работы с языком программирования.</b> Математические действия. Переменные. Имена. Типы. Приведение типов. Логические операции. Структура ветвления. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).</p>
		<p><b>Практическая работа № 15</b> <b>Цикл с параметром.</b> Общий синтаксис цикла с условием. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).</p>
		<p><b>Практическая работа № 16</b> <b>Основные структуры данных.</b> Списки. Работа со списками. Индексация элементов списка. Обращение к элементу списка. Работа со срезами. Границы срезов. Статистические показатели списка. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).</p>
		<p><b>Практическая работа № 17</b> <b>Словари.</b> Создание словаря. Обращение к ключам словаря. Перебор элементов словаря: по ключам, по значениям, по ключам и значениям одновременно. Вложенные списки. Проход по вложенному списку. Фильтрация. Вложенные словари. Фильтрация вложенных словарей Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).</p>
		<p><b>Практическая работа № 18</b> <b>Математические и статистические операции обработки числовых массивов:</b> вычисления среднего, медианы,</p>

		дисперсии, стандартного отклонения и коэффициента корреляции. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
4	Численные методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства	<b>Практическая работа № 19</b> Численное решение краевой задачи на примере балки. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет. Верификация и анализ результатов.
		<b>Практическая работа №20</b> Задача об устойчивости сжатого стержня. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет. Верификация и анализ результатов.
		<b>Практическая работа №21</b> Краевая задача Дирихле для уравнения Пуассона. Верификация и анализ результатов.
		<b>Практическая работа №22</b> Численное решение задачи Коши на примере поперечного изгиба консольной балки Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет. Верификация и анализ результатов.
		<b>Практическая работа №23</b> Задача теплопроводности. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет. Верификация и анализ результатов.
		<b>Практическая работа №24</b> Задача линейного программирования. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет.
		<b>Практическая работа №25</b> Реализация расчета балки на компьютере. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам). Ручной счет. Верификация и анализ результатов.
5	Разведывательный анализ данных	<b>Практическая работа № 26</b> <b>Основные библиотеки.</b> Структура Series. Создание Series. Доступ к элементам Series. Объект DataFrame. Создание. Файлы .csv. Открытие файла и чтение. Получение основной информации о данных файла. Индексация и извлечение данных: статистические методы. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа № 27</b> <b>Работа с текстовыми данными.</b> Строка - итерируемый объект. Индексация элементов строки. Поиск подстроки в строке. Срез. Основные операции со строками. Анализ текстовых файлов. Преобразование данных файла в список. Преобразование данных файла в словарь. Общий алгоритм анализа данных. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
6	Базовые алгоритмы обработки данных	<b>Практическая работа № 28</b> <b>Предобработка данных.</b> Валидность данных. Поиск значений с ошибками в файле. Фильтрация ошибочных данных. Преобразование данных. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).
		<b>Практическая работа № 29</b>

	<p><b>Описательные статистики.</b> Основные понятия: случайная величина, наблюдение, генеральная совокупность и выборка. Меры центра: выборочное среднее, истинное среднее, медиана, мода. Квартили. Эксклюзивный метод подсчета. Меры разброса: межквартильный размах, стандартное отклонение. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи (по вариантам).</p>
	<p><b>Практическая работа № 30</b>  <b>Визуализация данных.</b> Метод построения графиков. Настройка параметров метода. Применение метода ко всему датафрейму, к отдельному показателю (гистограмма распределение признака), к категориальными (нечисловыми) переменными. Отображение двух показателей на графике. Форматирование графика: заголовок диаграммы, подписи осей, легенда. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи.</p>
	<p><b>Практическая работа № 31</b>  <b>Построение модели.</b> Линейная регрессия. Простая и множественная. Разбиение данных на тестовые и обучающие. Метрики. Оценка качества модели. Метрики: MAE(среднее арифметическое модуля отклонения предсказанного значения от реального), RMSE(квадратный корень из MAE) и коэффициент детерминации. Изучить влияние скорости на тормозной путь автомобиля. Программно-алгоритмическая реализация решения задачи.</p>
	<p><b>Практическая работа № 32</b>  <b>Построение модели.</b> Поиск ассоциативных правил. Метрики</p>
	<p><b>Практическая работа № 33</b>  <b>Построение модели.</b> Кластерный анализ. Метрики</p>

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)  
Не предусмотрено учебным планом*

4.6 *Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы работы с данными в прикладной расчетной системе для решения задач в строительной области	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Численные методы и алгоритмы обработки данных	
3	Основы языка Python для работы с большими данными	

4	Численные методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства	
5	Разведывательный анализ данных	
6	Базовые алгоритмы обработки данных	

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10.01	Информатика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска, анализа информационных ресурсов в соответствии с поставленной задачей с помощью	1,3,5,6	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, зачет, домашнее задание №2, домашнее задание №4, экзамен</i>
<b>Знает</b> основные форматы представления данных	1-6	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, зачет, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП №2,</i>

		<i>домашнее задание №4, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования лицензионных прикладных пакетов для работы с текстом и оформление его по заданным требованиям	1-6	<i>домашнее задание №1, домашнее задание №2, домашнее задание №3, домашнее задание №4</i>
<b>Знает</b> основные численные методы и средства математического (компьютерного) моделирования для решения: системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, методами простой итерации и методом Зейделя	2,4	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, зачет, контрольное задание по КоП №2, экзамен</i>
<b>Знает</b> основные численные методы и средства математического (компьютерного) моделирования для решения: задачи о собственных числах степенным методом, методы численного интегрирования, метод половинного деления и метод Ньютона для решения нелинейных уравнений	2	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, зачет</i>
<b>Знает</b> методы решения краевой задачи и задачи с начальными условиями (задачи Коши)	4	<i>контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №3, экзамен</i>
<b>Знает</b> основные понятия методов при решении задачи о стержне под нагрузкой, об устойчивости сжатого стержня	4	<i>контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №3, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета стержня под нагрузкой, определения минимальной критической силы	4	<i>контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №2, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения краевой задачи для уравнения Пуассона и решение задачи теплопроводности	4	<i>контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №2, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета элементов строительных конструкций с применением метода конечных элементов	4	<i>контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №2, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения метрик оценки качества построенной модели	4	<i>контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №2, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с информационными ресурсами, содержащими релевантную информацию о заданном объекте	1-6	<i>домашнее задание №1, домашнее задание №2, домашнее задание №3, домашнее задание №4</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b>	5-6	<i>домашнее задание №4,</i>

применения алгоритмов очистки данных		<i>экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения фильтрации данных	3	<i>домашнее задание №2, домашнее задание №4 зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа исходных данных: определения качества данных, выявление пропусков и аномальных значений, выявления ошибочных и недостоверных данных	5-6	<i>домашнее задание №4, экзамен</i>
<b>Знает</b> классификацию, область применения и основные принципы работы универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов для решения задач в области строительства	1,2,4	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, домашнее задание №3 зачет, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения универсальных программно-вычислительных комплексов для решения стандартных задач	1,2,4	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, домашнее задание №3 зачет, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования информационных технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	1-6	<i>контрольное задание по КоП №1, домашнее задание №1, зачет, домашнее задание №3, контрольное задание по КоП №2, домашнее задание №4, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения интеллектуального анализа данных	5-6	<i>домашнее задание №4, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения оптимальных алгоритмов для работы с данными разных типов и форматов	5-6	<i>домашнее задание №4, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сравнивать различные методы, проводить верификацию алгоритмов	1-6	<i>домашнее задание №1 домашнее задание №2 домашнее задание №3 домашнее задание №4, экзамен</i>

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.



Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 4 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4	Численные методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Краевая задача. Основные понятия. Примеры</li> <li>2. Общий вид краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка.</li> <li>3. Численное решение краевой задачи о поперечном изгибе балки.</li> <li>4. Метод конечных разностей.</li> <li>5. Вычисление минимальной критической силы степенным методом.</li> <li>6. Устойчивость сжатого стержня.</li> <li>7. Численное решение задачи об устойчивости сжатого стержня.</li> <li>8. Краевая задача для уравнения Пуассона. Основные понятия. Примеры</li> <li>9. Решение задачи Дирихле методом конечных</li> </ol>

		<p>разностей.</p> <p>10. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона.</p> <p>11. Задача Коши. Основные понятия. Примеры</p> <p>12. Численное решение задачи Коши (задачи с начальными условиями).</p> <p>13. Метод Эйлера.</p> <p>14. Устойчивость разностной схемы задачи Коши.</p> <p>15. Задача теплопроводности. Основные понятия. Примеры</p> <p>16. Явная схема задачи теплопроводности.</p> <p>17. Неявная схема задачи теплопроводности.</p> <p>18. Численное решение задачи теплопроводности.</p> <p>19. Задача линейного программирования. Основные понятия. Примеры</p> <p>20. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.</p> <p>21. Решение задачи линейного программирования.</p> <p>22. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные понятия</p> <p>23. Алгоритм решения вариационной задачи.</p> <p>24. Метод конечных элементов (МКЭ) (на примере краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения изгиба растянуто-изогнутой балки).</p>
5	Разведывательный анализ данных	<p>25. Структура Series. Создание Series . Доступ к элементам Series.</p> <p>26. Объект DataFrame. Создание. Основные операции.</p> <p>27. Файлы .csv. Открытие файла и чтение. Получение основной информации о данных файла.</p> <p>28. Индексация и извлечение данных: статистические методы.</p> <p>29. Математические и статистические операции обработки числовых массивов: вычисления среднего, медианы, дисперсии, стандартного отклонения и коэффициента корреляции.</p> <p>30. Строка - итерируемый объект. Индексация элементов строки. Привести примеры.</p> <p>31. Основные операции со строками. Привести примеры.</p> <p>32. Анализ текстовых файлов. Привести примеры.</p> <p>33. Общий алгоритм анализа данных.</p> <p>34. Предобработка данных.</p> <p>35. Очистка данных. Валидность данных.</p> <p>36. Поиск значений с ошибками в файле.</p> <p>37. Описательные статистики.</p> <p>38. Основные понятия: случайная величина, наблюдение, генеральная совокупность и выборка.</p> <p>39. Меры центра: выборочное среднее, истинное</p>

		<p>среднее, медиана, мода.</p> <p>40. Квартили. Эксклюзивный метод подсчета.</p> <p>41. Меры разброса: межквартильный размах, стандартное отклонение.</p> <p>42. Визуализация данных. Метод построения графиков. Настройка параметров метода.</p>
5	Базовые алгоритмы обработки данных	<p>43. Построение модели. Привести пример.</p> <p>44. Линейная регрессия. Простая и множественная.</p> <p>45. Разбиение данных на тестовые и обучающие.</p> <p>46. Метрики. Оценка качества модели.</p> <p>47. Метрики: MAE(среднее арифметическое модуля отклонения предсказанного значения от реального).</p> <p>48. Метрики: RMSE(квадратный корень из MAE) и коэффициент детерминации.</p> <p>49. Основной алгоритм разведывательного анализа данных.</p> <p>50. Поиск ассоциативных правил. Метрики</p> <p>51. Кластерный анализ. Метрики</p>

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы работы с данными в прикладной расчетной системе для решения задач в строительной области	<p>1. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления. Визуализация результатов вычислений.</p> <p>2. Стандартные средства решения некоторых типовых задач линейной алгебры и математического анализа.</p> <p>3. Форматы записи. Имена. Объекты данных. Операции и выражения.</p> <p>4. Оператор и конструкции IF.</p> <p>5. Циклы.</p> <p>6. Форматный ввод-вывод данных.</p> <p>7. Массивы. Программные компоненты. Основные принципы.</p> <p>8. Форматный ввод-вывод данных.</p> <p>9. Функции. Структура. Входные и выходные параметры.</p> <p>10. Формальные и фактические параметры</p>
2	Численные методы и алгоритмы обработки данных	<p>11. Основные понятия линейной алгебры.</p> <p>12. Прямые (точные) методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>13. Метод Гаусса для решения линейных алгебраических уравнений.</p> <p>14. Итерационные (приближенные) методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>15. Метод Зейделя для решения линейных алгебраических уравнений.</p> <p>16. Метод простой итерации для решения линейных алгебраических уравнений.</p> <p>17. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы (прямые и итерационные (степенной метод)).</p> <p>18. Численное интегрирование. Метод прямоугольников.</p> <p>19. Численное интегрирование. Метод трапеций.</p>

		20. Численное интегрирование. Метод Симпсона. 21. Решение нелинейных уравнений методом половинного деления. 22. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона. 23. Метод наименьших квадратов
3	Основы языка Python для работы с большими данными	24. Структура больших данных. 25. Основные понятия языка программирования: переменные, имена, типы. приведение типов. 26. Логические операции. Структура ветвления. Привести примеры. 27. Цикл с параметром. Привести примеры. 28. Общий синтаксис цикла с условием. Привести примеры. 29. Списки. Работа со списками. Индексация элементов списка. 30. Работа со срезами. Границы срезов. Привести примеры. 31. Статистические показатели списка. Привести примеры. 32. Словари. Создание словаря. Привести примеры. 33. Обращение к ключам словаря. Перебор элементов словаря: по ключам, по значениям, по ключам и значениям одновременно.

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

### 2.2. Текущий контроль

#### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание №1 в 3 семестре;
- контрольное задание по КоП №1 в 3 семестре;
- домашнее задание №2 в 3 семестре;
- контрольное задание по КоП №2 в 4 семестре;
- домашнее задание №3 в 4 семестре;
- домашнее задание №4 в 4 семестре.

#### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

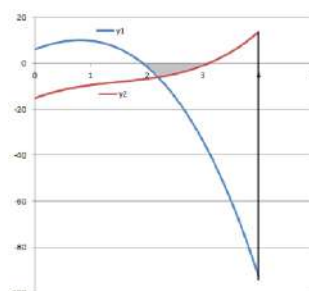
#### Пример задания для контрольного задания по КоП №1:

##### Билет №1

1. Найти площадь заштрихованной фигуры. Использовать метод Ньютона и метод трапеций, где

$$y_1(x) = -x^3 - 4,5x^2 + 9,25x + 6,25 \quad \text{и}$$

$$y_2(x) = x^3 - 4,5x^2 + 9,25x - 15,25$$

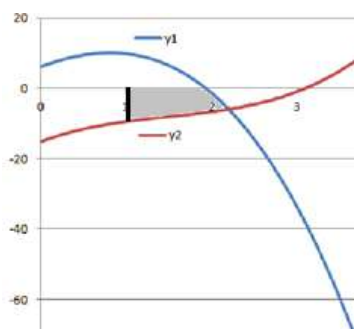


2. Построить выпуклый многоугольник и оптимальную прямую для точек, являющихся его вершинами

$$\|x - 4| - 1| \leq y \leq 3$$

### Билет №2

1. Найти площадь заштрихованной фигуры. Использовать метод половинного деления и метод трапеций.



$$y_1(x) = -x^3 - 4,5x^2 + 9,25x + 6,25 \text{ и}$$

$$y_2(x) = x^3 - 4,5x^2 + 9,25x - 15,25$$

2. Построить выпуклый многоугольник и оптимальную прямую для точек, являющихся его вершинами

$$-10 \leq y \leq -\|2 - |x + 5| + 4|$$

### Состав типового домашнего задания №1:

1. Дана матрица  $A(N,M)$ , которая вводится из файла. В каждой строке найти сумму отрицательных элементов. Определить, в какой из строк получается наименьшая из этих сумм. Вывести все элементы этой строки. Каждый этап решать при помощи подпрограммы, работающей с вектором. Вектор «вырезать» из матрицы.

2. Дана матрица  $A(N,M)$ , которая вводится из файла. В каждой строке найти сумму модулей элементов. Определить, в какой из строк получается наибольшая из этих сумм. Вывести все элементы этой строки. Каждый этап решать при помощи подпрограммы, работающей с вектором. Вектор «вырезать» из матрицы.

3. Дана матрица  $A(N,M)$ , которая вводится из файла. В каждой строке найти сумму модулей элементов. Определить, в какой из строк получается наименьшая из этих сумм. Вывести все элементы этой строки. Каждый этап решать при помощи подпрограммы, работающей с вектором. Вектор «вырезать» из матрицы.

### Состав типового домашнего задания №2:

#### Вариант 1

Создать функцию-шифровальщик, которая все английские буквы а,е заменяет на \*, а все буквы i,о на +. Применить функцию к столбцу файла “parental level of education“ через лямбда функцию и результат шифровки записать в новый столбец “crypted”.

#### Вариант 2

Создать функцию, которая на вход получает целую строку датафрейма, далее смотрит на сумму всех числовых столбцов и если их сумма больше 150 то результат - “good”, а если меньше, то результат - “bad”. Применить эту функцию ко всему датафрейму через лямбда функцию и результат записать в новый столбец.

#### Вариант 3

Написать функцию, которая принимает строку и сначала понижает регистр всей строки. Затем ищет, есть ли буквы a, b, c. Если да, то результат - “subgroup1”, если нет, то результат - “subgroup2”. Применить эту функцию к столбцу “race/ethnicity“ через лямбда функцию и результат записать в новый столбец.

### Пример задания для контрольного задания по КоП №2:

**Билет 1.** Вычислить значение производной и функции  $y'(x) = \cos(x) + \sin(y(x))$   $y(2.5) = 0$  для  $x \in [2, 5; 4]$  в точках с шагом  $h = 0.25$  и точностью  $0.001$ .

Вывести результаты в табличной форме:

$x$   $y$   $y'$  число точек.

Вывести график функции и производной.

**Билет 2.** Вычислить значение производной и функции  $y'(x) = 1/(x+y(x))$ ;  $y(0) = 1$  для  $x \in [0, 8]$  в точках с шагом  $h = 0.5$  и точностью  $0.001$ .

Вывести результаты в табличной форме:

$x$   $y$   $y'$  число точек.

Вывести график функции и производной.

**Билет 3.** Решить задачу, разбив отрезок на 12 частей

$$\begin{cases} (1 + |x|)y'' - (4 + x)y' + 2y + x - 2 = 0, & |x| < 3 \\ y(-3) + 2y'(-3) = 0 \\ y(3) = 2 \end{cases}$$

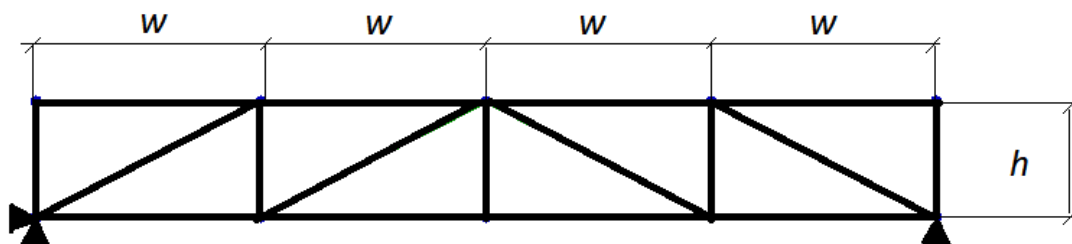
Вывести график функции.

Вывести результаты в табличной форме:  $x$   $y(x)$

**Примерный состав типового домашнего задания №3:**

Рассчитать статически определимую ферму на действие равномерно-распределенной нагрузки, приложенной к верхнему поясу. Найти величину этой нагрузки

так, чтобы максимальный прогиб этой фермы был равен  $\frac{1}{100}$  части от полной длины фермы. Для полученной величины нагрузки найти усилия во всех стержнях фермы.



**Исходные данные:**  $h = \max\{g, s\}$ ,  $w = 2 \max\{g, s\} - \min\{g, s\}$ .

Общая длина фермы равна  $L = 4w$ . Модуль упругости материала фермы равен  $E = 10^8$  (1E8), а площадь поперечного сечения стержней фермы равна  $A = 0.01$ .

**Пример задания для контрольного задания по КоП №3:**

**Примерный состав типового домашнего задания №4:**

1. Выбрать область данных (например, программное обеспечение, компьютеры, строительные объекты и т.п.)
2. Найти данные об объектах выбранной области

3. Провести первичный анализ данных выбранного файла.
4. Выявить наличие ошибочных данных.
5. Выявить наличие выбросов.
6. Отфильтровать данные.
7. Определить характеристики для построения модели заданного типа.
8. Построить модель.
9. Оценить ее качество.
10. Представить полученные результаты.
11. Оформить выполнение работы и ее результаты в виде текстового документа.

Правила оформления размещены на сайте МГСУ, журнал **Строительство: наука и образование** в разделе **Авторам**.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 4 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)



Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 3 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10.01	Информатика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительная информатика : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 270800.62 (08.05.01) -"Строительство", и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [и др.]. - Москва : АСВ, 2018. - 432 с.	81

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Варапаев В.Н. и др. Вычислительная математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: уч. пособие.— М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 88 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60773.html">http://www.iprbookshop.ru/60773.html</a>
2	Дроботун, Н. В. Алгоритмизация и программирование. Язык Python : учебное пособие / Н. В. Дроботун, Е. О. Рудков, Н. А. Баев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-7937-1829-5.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102400.html">http://www.iprbookshop.ru/102400.html</a>

3	Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие / В. М. Шелудько. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 107 с. — ISBN 978-5-9275-2648-2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/87530.html">http://www.iprbookshop.ru/87530.html</a>
4	Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/88752.html">http://www.iprbookshop.ru/88752.html</a>
5	Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97589.html">http://www.iprbookshop.ru/97589.html</a>
6	Чубукова, И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубукова. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 469 с. — ISBN 978-5-4497-0289-0.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/89404.html">http://www.iprbookshop.ru/89404.html</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Информатика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению компьютерного практикума для обучающихся по всем УГСН технических направлений / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. прикладной математики ; сост.: Т. Н. Горбунова [и др.] ; [рец. С. П. Зоткин]. - Электрон. текстовые дан. (1,9Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2019/6.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2019/6.pdf</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10.01	Информатика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10.01	Информатика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения компьютерных	Доска аудиторная Монитор / Samsung 21,5"	Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)



<p>практикумов Ауд. 312 КМК Компьютерный класс</p>	<p>S22C200B (30 шт.) Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (30 шт.) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран Projecta</p>	<p>DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 418 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Necs Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Экран / моторизованный</p>	<p>Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов</p>	<p>Доска 3-х элементная под маркер Системный блок RDW</p>	<p>Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется</p>

<p>Ауд. 420 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Computers Office 100 с монитором (16 шт.)</p>	<p>бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 421 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска под маркер. Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (24 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>

		<p>Tools; БД; Веб-кабинет)        Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)        Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)        WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов        Ауд. 623 КМК        Компьютерный класс</p>	<p>Доска аудиторная        Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором ( 24 шт.)</p>	<p>Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        Double Commander [0.7.6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)        Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))        Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)        MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))        MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)        MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)        Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)        Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)        Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)        WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещение для</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО</p>

<p>самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) папоСАД СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор</p>
---	--	--

		№ 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10.02	Основы искусственного интеллекта

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Ст. преподаватель		Пиляй А.И.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы искусственного интеллекта» является формирование компетенций обучающегося в области применения интеллектуальных систем при моделировании зданий и сооружений, а также формирование системного и целостного представления об интеллектуальных системах и технологиях, получение знаний и навыков использования систем искусственного интеллекта в современном строительстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников (КК4)
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.5 Использование цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей (КК1)
ОПК-2.Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
	ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников (КК4)	<b>Знает</b> способы выбора, анализа и передачи информации с использованием цифровых средств. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять оптимальные алгоритмы при работе с данными, полученными из разных источников.
УК-3.5 Использование цифровых	<b>Знает</b> цифровые средства, позволяющие осуществлять взаимодействие и на этой базе проводить коллективную работу

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей (КК1)	для достижения поставленных целей. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбирать прикладное программное обеспечение для осуществления взаимодействия с другими участниками групповой разработки проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программного обеспечения, позволяющего осуществить групповую работу
ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и обработки информации с использованием информационных технологий. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.
ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> цифровые технологии, используемые для решения профессиональных задач <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц (72 академических часов).  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	ме	ст	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	----	----	---	---------------------



			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	аттестации, текущего контроля успеваемости*
1	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	4				10		35	9	<i>Контрольное задание по КоП</i>
2	Практическое применение методологии искусственного интеллекта в строительной сфере	4				18				
Итого:		4				28		35	9	<i>Зачет</i>

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

#### 4.1 Лекции

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области СИИ. Понятие о знании. Системы, основанные на знаниях. Технологии выявления и представления знаний. Интеграция знаний. Базы знаний. Структура СИИ. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью систем продукций. Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Исчисления предикатов. Семантические сети и фреймы, продукционные модели и гипертекст. Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие графы и отношения. Принцип обобщения. Лингвистические переменные, логические связки в нечеткой логике и композиционное правило вывода. Нечеткая база правил. Нечеткий логический вывод. Искусственный нейрон, его назначение и модели. Нейронные сети. Понятия и модель генетического алгоритма. Эволюционный алгоритм, технологии его применения. Интеграция интеллектуальных технологий. Экспертные системы (ЭС) и классификация интеллектуальных систем. Общая структура и схема функционирования ЭС
2	Практическое применение методологии искусственного интеллекта в строительной	Разработка программных модулей для создания и обучения нейронных сетей на примере задач строительной отрасли. Генеративный дизайн в строительном проектировании.

	сфере	Автоматизированное решение задач градостроительного зонирования с применением методологии искусственного интеллекта. Автоматизированное формирование схемы (модели) несущей системы здания (сооружения) с использованием инструментов искусственного интеллекта. Применение искусственного интеллекта в информационно-поисковых системах в строительстве. Автоматизированная верификация информационных моделей объектов капитального строительства с применением искусственного интеллекта.
--	-------	---

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*  
Не предусмотрено учебным планом.

4.6 *Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	Классификация искусственного интеллекта Основные виды логических выводов Неопределенность знаний и способы их обработки Планирование в интеллектуальных системах Экспертные системы Знания и их представление в интеллектуальных системах Системы понимания естественного языка машинный перевод Процессы обучения Однослойный перцептрон Многослойный перцептрон
2	Практическое применение методологии искусственного интеллекта в строительной сфере	Сети на основе радиальных базисных функций Машина опорных векторов Ассоциативные машины Стохастические машины и их аппроксимация в статистической механике Нейродинамическое программирование

4.7 *Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

#### 4. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09.02	Основы искусственного интеллекта

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает способы выбора, анализа и передачи информации с использованием цифровых средств.	1-2	Зачет, Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) применять оптимальные алгоритмы при работе с данными, полученными из разных источников.	1-2	Зачет, Контрольное задание по КоП
Знает цифровые средства, позволяющие осуществлять взаимодействие и на этой базе проводить коллективную работу для достижения	1-2	Зачет, Контрольное задание по КоП

поставленных целей.		
Имеет навыки (начального уровня) выбирать прикладное программное обеспечение для осуществления взаимодействия с другими участниками групповой разработки проекта.	1-2	Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) использования программного обеспечения, позволяющего осуществить групповую работу	1-2	Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) сбора и обработки информации с использованием информационных технологий	1-2	Зачет, Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.	1-2	Контрольное задание по КоП
Знает цифровые технологии, используемые для решения профессиональных задач	1-2	Зачет, Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) выбора цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности.	1-2	Контрольное задание по КоП

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачет в 4 семестре

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 4 семестре (очная обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ).</li> <li>2. Основные направления развития исследований в области СИИ.</li> <li>3. Системы, основанные на знаниях.</li> <li>4. Технологии выявления и представления знаний. Интеграция знаний. Базы знаний.</li> <li>5. Структура СИИ. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ.</li> <li>6. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью систем продукции.</li> <li>7. Суб-технологии искусственного интеллекта.</li> <li>8. Стандарт для решения задач анализа данных.</li> <li>9. Роли участников в проектах по анализу данных.</li> <li>10. Понятие информационной неопределенности. Интеллектуальность.</li> <li>11. Понятие предметной области. Слабо структурированные и неформализуемые задачи.</li> <li>12. Знания. Их основные отличия от данных.</li> <li>13. Особенности языкового представления знаний в информационных технологиях.</li> <li>14. Области и формы проявления знаний в информационных технологиях.</li> <li>15. Структура системы и технологии выявления знаний.</li> <li>16. Языки в системах машинного представления знаний.</li> <li>17. Информационные технологии и система представления знаний.</li> <li>18. Типы моделей представления знаний и формальная система</li> <li>19. Исчисление предикатов. Выполнимость, истинность, общезначимость.</li> <li>20. Исчисление предикатов. Формулы и высказывания.</li> <li>21. Исчисление предикатов. Логическое следствие и вывод.</li> <li>22. Понятия семантических сетей. Их формальное представление.</li> <li>23. Понятие фрейма и его роль в представлении знаний.</li> <li>24. Продукционные модели представления знаний.</li> <li>25. Понятие гипертекста и его роль в представлении знаний.</li> <li>26. Нечеткие множества. Определение, примеры.</li> <li>27. Нормированное нечеткое множество. Пустое, выпуклое и вогнутое множества.</li> <li>28. Операции над нечеткими множествами.</li> <li>29. Свойства нечетких множеств.</li> <li>30. Нечеткие графы. Их графическое и математическое представление.</li> <li>31. Подмножества <math>\alpha</math>-уровней. Теорема о декомпозиции. Операции алгебраических сумм, произведений и</li> </ol>

		<p>выпуклой комбинации.</p> <p>32. Нечеткое отношение. Определение. Операции объединения, пересечения, алгебраических сумм и произведения нечетких отношений.</p> <p>33. Принцип обобщения нечетких множеств.</p> <p>34. Композиция и декомпозиция нечетких отношений.</p> <p>35. Условные нечеткие подмножества. Аналитическое и графическое представление.</p> <p>36. Основные свойства нечетких бинарных отношений.</p> <p>37. Понятие лингвистической переменной, её формальное представление. Привести примеры.</p> <p>38. Нечеткие истинность и ложность. Истоки их появления и формальное представление.</p> <p>39. Логические связки в нечеткой логике и операции с ними.</p> <p>40. Композиционное правило вывода в нечеткой логике. Его отличие от четкой логики.</p> <p>41. Обобщенное правило modusponens. Его связь с композиционным правилом вывода.</p> <p>42. Обобщенное правило modustollens. Его связь с композиционным правилом вывода.</p> <p>43. Отличия правил modusponens и modustollens друг от друга.</p> <p>44. Композиционное правило вывода по Мамдани. Доказательство. Графическая реализация.</p> <p>45. Структура нечеткого высказывания для реализации логического вывода.</p> <p>46. Определение и структура нечеткой базы правил.</p> <p>47. В чем суть графической интерпретации нечеткого логического вывода?</p> <p>48. Назначение основных компонентов нечетких систем управления.</p> <p>49. Основное отличие нечетких логических выводов у Мамдани и Сугэно.</p> <p>50. Основные достоинства нечеткой логики при использовании её в интеллектуальных системах.</p> <p>51. Достоинства и условия применения нечетких систем управления.</p> <p>52. Области применения нейронных сетей. 53. Каковы основные элементы естественного нейрона и их функции.</p> <p>54. Какова структура искусственного нейрона и его элементов.</p> <p>55. Математическая модель искусственного нейрона.</p> <p>56. Некоторые представления функций активации и их роль.</p> <p>57. Понятие искусственной нейронной сети и возможные виды её структуры.</p> <p>58. Что такое перцептрон?</p> <p>59. Содержание и роль теоремы Колмогорова на развитие нейронных сетей.</p> <p>60. Математическая трактовка понятия «обучение» нейронной сети и формы её обучения.</p> <p>61. Понятие процедуры «обратного распространения ошибки» при обучении нейронной сети.</p> <p>62. Приемы уменьшения времени обучения нейронной сети.</p>
--	--	---

		<p>63. Основные достоинства нейронных сетей.</p> <p>64. Области применения нейронных сетей.</p> <p>65. Основные элементы естественного нейрона и их функции.</p> <p>66. Назначение генетического алгоритма и его связь с биологической эволюцией и методами случайного поиска.</p> <p>67. Основные отличия генетических алгоритмов от других оптимизационных процедур.</p> <p>68. Основные отличия простого генетического алгоритма от эволюционного алгоритма.</p> <p>69. Последовательность решения задачи оптимизации с применением генетических алгоритмов.</p> <p>70. Основные способы отбора потомков при формировании популяций.</p> <p>71. Основные приемы по исключению предварительной сходимости генетических алгоритмов.</p> <p>72. Основные этапы реализации генетического алгоритма.</p> <p>73. Основные признаки окончания работы генетического алгоритма.</p> <p>74. Объяснить понятие «мягкие» вычисления и причины их возникновения.</p> <p>75. Достоинства парадигмы «мягких» вычислений.</p> <p>76. В чем суть взаимопроникновения генетических алгоритмов и нейронных сетей?</p> <p>77. Что дает взаимопроникновение нечетких множеств и генетических алгоритмов?</p> <p>78. Что дает взаимопроникновение нейронных сетей и нечетких систем? Основные признаки интеллектуальных систем.</p> <p>79. Схемы диалога «человек - ЭВМ» и существующие проблемы их реализации.</p> <p>80. Понятие, назначение и виды «экспертных систем».</p> <p>81. Основные элементы экспертных систем.</p> <p>82. Виды оснований классификации интеллектуальных систем.</p> <p>83. Назначение коммуникативных систем.</p> <p>84. Назначение самообучающихся систем.</p> <p>85. Роль систем решения сложных задач в повышении уровня интеллектуальности искусственных систем.</p> <p>86. Основное отличие функциональных интеллектуальных систем от иных искусственных систем.</p> <p>87. В чем человеческий интеллект превосходит искусственный? Стадии создания интеллектуальных систем и их содержание</p>
2	<p>Практическое применение методологии искусственного интеллекта в строительной сфере</p>	<p>1. Необходимость применения методологии искусственного интеллекта в строительной сфере</p> <p>2. Применение нечетких систем и нечеткой логики в строительстве</p> <p>3. Применение нейронных систем в строительстве</p> <p>4. Применение эволюционных алгоритмов в строительстве</p> <p>5. Применение «мягких» вычислений в строительстве</p> <p>6. Программные комплексы, использующие методологию искусственного интеллекта</p>



		<p>7. Генеративный дизайн в архитектурно-строительном проектировании</p> <p>8. Искусственный интеллект при формировании схемы (модели) несущей системы здания (сооружения)</p> <p>9. Искусственный интеллект в информационно-поисковых системах в строительстве</p> <p>10. Искусственный интеллект при верификации информационных моделей объектов капитального строительства</p>
--	--	---

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольное задание по КоП на тему: «Создание системы искусственного интеллекта на основе примера»

Содержание:

1. Сбор данных для обучения
2. Выбор топологии сети
3. Экспериментальный подбор характеристик сети
4. Экспериментальный подбор параметров обучения
5. Обучение сети
6. Проверка адекватности обучения

Пример задачи:

Дана группа векторов чисел

0 1 0

1 0 0

0 1 1

В качестве ответа на каждый вектор система должна выводить

0

1

0

В соответствии с каким алгоритмом система выводит данные числа? После определения алгоритма необходимо написать программный продукт, который в рамках нейронной модели сможет решить данную задачу.

Пример программного кода для реализации данной задачи.

```

from numpy import exp, array, random, dot
training_set_inputs = array([[0, 0, 1], [1, 1, 1], [1, 0, 1], [0, 1, 1]])
training_set_outputs = array([[0, 1, 1, 0]]).T
random.seed(1)
synaptic_weights = 2 * random.random((3, 1)) - 1
for iteration in xrange(10000):
output = 1 / (1 + exp(-(dot(training_set_inputs, synaptic_weights))))

```

```
synaptic_weights += dot(training_set_inputs.T, (training_set_outputs - output) * output *
(1 - output))
print 1 / (1 + exp(-(dot(array([1, 0, 0]), synaptic_weights))))
viewraw
```

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 4семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и	Верно излагает и интерпретирует

	интерпретирует знания	знания
--	-----------------------	--------

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09.02	Основы искусственного интеллекта

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Игнатова, Е. В. Технологии информационного моделирования зданий : учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова, Л. А. Шилова, А. Е. Давыдов. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 55 с. — ISBN 978-5-7264-2017-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/101841.html">https://www.iprbookshop.ru/101841.html</a>
2	Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/108228.html">https://www.iprbookshop.ru/108228.html</a>
3	Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/97552.html">https://www.iprbookshop.ru/97552.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09.02	Основы искусственного интеллекта

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09.02	Основы искусственного интеллекта

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Лаборатория информационных систем и технологий. Компьютерный класс Ауд. 211 УЛК	"Компьютер /Тип№ 3 ( 47 шт.) Стенд-тренажер ""Персональный компьютер"" ПК-02 Модель:ПК-02 ( 4 шт.) Экран проекционный Projecta Elpro Electrol 168*220 MW VID Проектор Epson EB-G5200W"	"7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Allplan [>19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019) ArhiciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Google Chrome (ПО предоставляется

		<p>бесплатно на условиях OpLic)  GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Pilot-ICE [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)  QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Renga Architecture [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)  Renga Structure [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)  SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)"</p>
<p>Компьютерный класс  Ауд. 212 УЛК</p>	<p>"Компьютер /Тип№ 3 (23 шт.)  Экран проекционный Projecta  Elpro Electrol 168*220 MW VID  Проектор Epson EB-G5200W  "</p>	<p>"7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии)  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Allplan [&gt;19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019)  ArhciCAD [21] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Autodesk 3ds Max [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>

		<p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Pilot-ICE [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)  QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Renga Architecture [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)  Renga Structure [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)  SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>
--	--	--



<p>Компьютерный класс Ауд. 213 УЛК</p>	<p>"Системный блок RDW Computers Office 100 ( 27 шт.) Экран проекционный( Projecta Elpro El)</p>	<p>"</p> <p>"7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Allplan [&gt;19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019) ArhiciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk InfraWorks [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Pilot-ICE [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)</p>
--	--	--

		<p>QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Renga Architecture [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>Renga Structure [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)"</p>
<p>Лаборатория информационных систем и технологий. Компьютерный класс Ауд. 214 УЛК</p>	<p>"Компьютер /Тип№ 3 (12 шт.) Учебно-лабораторный стенд ""Локальные компьютерные сети LAN-CISCO-C"" Модель: LAN (3 шт.) Экран проекционный( Projecta Elpro El) "</p>	<p>"7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии)</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Allplan [&gt;19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019)</p> <p>ArhciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>

		<p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Pilot-ICE [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Renga Architecture [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>Renga Structure [19] (ООО ""АСКОН - Системы проектирования"", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>"</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор</p>

		<p>№109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec  ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка</p>

места		Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
-------	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Физика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к. ф.-м. н., доцент	Кашинцева В. Л.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Общая и прикладная физика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в области современного естественнонаучного мировоззрения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4. Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> механические процессы и явления
	<b>Знает</b> электрические и магнитные процессы и явления
	<b>Знает</b> колебательные и волновые процессы и явления
	<b>Знает</b> волновые свойства электромагнитного излучения
	<b>Знает</b> квантовые процессы и явления
	<b>Знает</b> тепловые процессы и явления
	<b>Знает</b> классификацию физических явлений и классификацию физических величин по видам явлений
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и классификации физических процессов и явлений	
ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> основные характеристики механических, тепловых, волновых, электрических, магнитных и атомных явлений
	<b>Знает</b> основные экспериментальные методы определения термодинамических параметров; количественных характеристик: механического движения; электрического и магнитного полей; постоянного электрического тока; колебательных и волновых процессов; квантовых процессов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> экспериментального определения: кинематических и динамических характеристик поступательного и вращательного движений; основных характеристик электрического и магнитного полей; параметров механических колебательных систем; волновых и квантовых свойств электромагнитного излучения; параметров термодинамических систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.4. Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> основные математические уравнения для описания механического движения: кинематические и динамические уравнения поступательного и вращательного движений
	<b>Знает</b> дифференциальное уравнение гармонических колебаний, уравнения бегущей и стоячей волны, волновое уравнение
	<b>Знает</b> математические уравнения для описания явлений теплопроводности, диффузии и вязкости
	<b>Знает</b> уравнения движения заряженных частиц в силовых полях
	<b>Знает</b> уравнения электромагнитных полей
	<b>Знает</b> уравнения квантовой механики
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения комбинированных задач механики с использованием кинематических и динамических уравнений движения, законов сохранения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциального уравнения гармонических колебаний
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений бегущей и стоячей волны
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач взаимодействия электрических зарядов и токов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений квантовой механики
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений переноса
ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<b>Знает</b> основные законы классической механики: Ньютона, законов сохранения механической энергии, законов сохранения импульса и момента импульса и границы их применимости
	<b>Знает</b> 1-й и 2-й законы термодинамики, газовые законы и основное уравнение молекулярно-кинетической теории, законы Ньютона, Фурье, Фика
	<b>Знает</b> основные законы электростатики и магнитостатики: законы Кулона, Био-Савара-Лапласа, принцип суперпозиции для электрического и магнитного полей, теорему Остроградского-Гаусса для электрического и магнитного полей, теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля, уравнения Максвелла
	<b>Знает</b> основные законы квантовой физики: законы Стефана-Больцмана, Вина, законы фотоэффекта, эффект Комптона, постулаты Бора, уравнение Шредингера, закон радиоактивного распада
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач механики с использованием законов Ньютона, законов сохранения механической энергии, законов сохранения импульса и момента импульса
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач термодинамики на основании 1-го и 2-го законов термодинамики, газовых законов и основного уравнения молекулярно-кинетической теории
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на основании законов Кулона, Био-Савара-Лапласа, принципа суперпозиции для электрического и магнитного полей, теоремы Остроградского-Гаусса для электрического поля, теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач квантовой механики на основании уравнения Шредингера для стационарных состояний
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на закон радиоактивного распада
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на распределения



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Максвелла и Больцмана
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на законы Ньютона, Фурье, Фика
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки физической достоверности результатов решения вышеперечисленных задач

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсковым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Механика	1	12	8	6					Защита отчета №1 по ЛР; Домашнее задание №1 – п. 1,2; Домашнее задание №2 – п. 3. Контрольная работа №1 – п.1-3
2	Электричество и магнетизм	1	10	4	4			62	18	
3	Колебания и волны	1	10	4	6					
	Итого:	1	32	16	16	-	-	62	18	Экзамен (№1)
4	Волновая оптика	2	4	4	6					Защита отчета №2 по ЛР; Домашнее задание №3 – п.4,5; Домашнее задание №4 – п.6. Контрольная работа №2 – п.4-6
5	Основы квантовой и атомной физики	2	5	4	6			52	36	
6	Основы термодинамики и статистической физики	2	5	8	4					
	Итого:	2	14	14	28	-	-	52	36	Экзамен (№2)
	Всего:	1,2	46	30	44	-	-	114	54	Экзамен (№1, №2)

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

#### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1 семестр		
1	Механика	<p>1.1. Кинематика. Общая структура и задачи курса физики. Предмет механики.. Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело. Состояние тел в классической механике. Основная задача механики. Описание механического движения тел. Виды механического движения. Закон независимости движений. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых кинетических величин с линейными. Уравнение кинематики вращательного движения с постоянным угловым ускорением.</p>
		<p>1.2. Динамика поступательного движения твердого тела. Основные силы в механике. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Решение основной задачи механики на основе законов Ньютона.</p>
		<p>1.3. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент силы относительно точки и относительно оси вращения. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса материальной точки и момент импульса механической системы.</p>
		<p>1.4. Энергия. Работа, мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Механическая энергия. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела. Связь кинетической энергии с работой (теорема о кинетической энергии). Потенциальная энергия. Потенциальной энергии тел в поле консервативных сил. Связь изменения потенциальной энергии с работой консервативных сил.</p>
		<p>1.5. Законы сохранения и их роль в механике. Закон сохранения полной механической энергии в поле консервативных сил. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.</p>
		<p>1.6. Статика. Условия равновесия материальной точки и твердого тела, имеющего неподвижную ось вращения. Условия равновесия свободного твердого тела. Инвариантность законов статики относительно выбора систем отсчета.</p>
		<p>1.7. Механика жидкостей и газов. Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Уравнение</p>

		<p>Навье-Стокса. Течение вязкой жидкости между двумя параллельными плоскостями. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.</p>
2	Электричество и магнетизм	<p>2.1. Электростатика. Гравитационная и электромагнитная природа сил в классической физике. Электростатическое взаимодействие. Электрический заряд, его свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики: напряженность, электрическое смещение.. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса и расчет электростатических полей на ее основе. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности с потенциалом. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Емкость проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.</p> <p>2.2. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Электрическое сопротивление проводников. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа, мощность, энергия в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>2.3. Магнитное поле. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле, его характеристики: векторы индукции и напряженности.. Магнитное поле проводников с током. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей проводников с током. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Расчет магнитного поля соленоида на его основе. Поток индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа магнитного поля по перемещению проводника с током.</p> <p>2.4. Электромагнетизм. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электромагнитная индукция в проводнике, движущемся в магнитном поле. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Основные положения теории магнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Относительность и единство магнитных и электрических полей. Схема возникновения электромагнитной волны.</p>
3	Колебания и волны	<p>3.1. Гармонические колебания. Колебательные процессы. Гармоническое колебание и его уравнение. Характеристики гармонического колебания: смещение, амплитуда, период, частота, фаза, циклическая частота. Кинематика гармонических механических колебаний: скорость и ускорение. Математическая модель гармонического колебания. Сложение колебаний с одинаковыми частотами, совершающимися в одном направлении. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний.</p> <p>3.2. Динамика гармонических колебаний. Квазиупругая сила. Линейный гармонический осциллятор. Кинетическая и потенциальная энергия гармонического осциллятора. Закон сохранения энергии. Дифференциальные уравнения незатухающих гармонических колебаний пружинного, математического и физического маятников. Приведенная длина физического маятника.</p> <p>3.3. Затухающие гармонические колебания. Уравнение затухающего колебательного движения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>3.4. Волны. Механические упругие волны. Волны и их характеристики. Механизм возникновения поперечной и продольной волны. Скорость упругих волн. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Плоская и сферическая волна. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергетические характеристики волн: объемная плотность энергии, поток энергии, плотность потока энергии,</p>

		интенсивность волн.
		3.5. Стоячие волны. Интерференция волн. Когерентные волны. Образование стоячей волны – пример интерференции волн. Уравнение стоячей волны. Амплитуда стоячей волны. Координаты узлов и пучностей стоячей волны. Превращение энергии в стоячей волне. Образование стоячей волны в сплошной ограниченной среде. Собственные частоты колебаний в ограниченных средах.
		3.6. Электромагнитная волна. Скорость и длина электромагнитных волн в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
2 семестр		
4	Волновая оптика	4.1. Интерференция волн. Когерентные волны. Оптическая разность хода и ее связь с разностью фаз двух когерентных волн. Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн. Условие максимумов и минимумов. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Ширина интерференционной полосы. Способы осуществления интерференции: опыт Юнга, зеркала Френеля, бипризма. Интерференция света на тонкой пленке. Потеря полуволны при отражении. Условие максимумов и минимумов интерференции света на тонкой пленке в отраженном и проходящем свете. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Применение интерференции.
		4.2. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля и объяснение дифракции на его основе. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракционный спектр. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.
		4.3. Поляризация света. Естественный свет. Поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Закон Брюстера. Оптическая анизотропия. Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей. Поляризационные призмы. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Постоянная вращения.
5	Элементы квантовой и атомной физики	5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение. Энергетические характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Спектр теплового излучения абсолютно черного тела при различных температурах. Закон Стефана-Больцмана. Первый и второй законы Вина для теплового излучения. Формула Релея-Джинса и ее несоответствие спектру теплового излучения. Гипотеза Планка. Формула Планка для спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела и ее соответствие опытным законам теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.
		5.2. Фотоэффект. Внешний фотоэлектрический эффект. Электрическая схема его наблюдения. Закон сохранения энергии при фотоэффекте. Вольтамперная характеристика фототока. Опытные закономерности и законы внешнего фотоэффекта. Сила фототока насыщения. Задерживающее напряжение. Красная граница фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение опытных закономерностей фотоэффекта на основе квантовых представлений о свете. Фотоны и их характеристики. Корпускулярно-волновая природа света. Эффект Комптона.
		5.3. Экспериментальные данные о структуре атомов. Строение атомов и молекул. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Объяснение спектральных

		<p>закономерностей излучения атома водорода и водородоподобных атомов на его основе. Формула Бальмера-Ридберга.</p> <p>5.4. Волновые свойства частиц. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц. Дифракция электронов, нейтронов, атомов и молекул. Волны де Бройля. Уравнение де Бройля. Статистический смысл волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>5.5. Элементы квантовой механики. Основная задача квантовой механики. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний и его решение для свободной частицы и для частицы в прямоугольной бесконечной потенциальной яме. Результаты квантово-механического рассмотрения линейного гармонического осциллятора и прохождения частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>5.6. Атом. Водородоподобный атом (ион). Результаты квантово-механического рассмотрения поведения электрона в водородоподобном атоме. Физический смысл квантовых чисел. Спин электрона. Принцип Паули для электронов в многоатомных атомах. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Правила частот Бора. Правила отбора. Электронные конфигурации атомов. Объяснение периодичности химических свойств элементов.</p> <p>5.7. Элементы квантовой микрофизики. Состав атомного ядра. Характеристики атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Радиационная защита. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Элементарные и фундаментальные частицы. Обменный механизм взаимодействий.</p>
6	<p>Основы термодинамики и статистической физики</p>	<p>6.1. Методы описания состояния системы многих частиц. Предмет статистической физики и термодинамики. Динамический, статистический и термодинамический методы описания состояния и поведения систем многих частиц. Средние (статистические) характеристики частиц и способы их определения. Распределение молекул газа по абсолютным значениям скоростей (распределение Максвелла). Распределение частиц по значениям потенциальной энергии (Распределение Больцмана), барометрическая формула.</p> <p>6.2. Молекулярно-кинетическая теория. Молекулярно-кинетические представления о строении вещества. Взаимодействия молекул. Модели реального газа – идеальный газ и газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Связь средней кинетической энергии молекул с абсолютной температурой. Теорема о распределении энергии молекул по степеням свободы внутренней энергии идеального газа.</p> <p>6.3. Феноменологическая термодинамика. Равновесные состояния и равновесные процессы. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы идеального газа, реального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Уравнения изопроцессов идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Виды теплообмена.</p> <p>6.4. Первое начало термодинамики. Первый закон термодинамики как закон сохранения энергии. Работа газа, изменение внутренней энергии. Удельная и молярная теплоемкость. Уравнение Майера Первый закон термодинамики при изопроцессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Политропные процессы. Уравнение политропы. Классическая теория теплоемкости. Расхождение классической теории теплоемкости газов с экспериментом.</p> <p>6.5. Второе начало термодинамики.</p>

	<p>Обратимый и необратимые процессы. Круговые процессы. Принцип действия тепловых машин, коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии при изопроцессах и адиабатном процессе. Необратимость механических, тепловых, электромагнитных процессов. Порядок и беспорядок и направление реальных процессов в природе. Термодинамическая вероятность и энтропия.</p>
	<p>6.6. Элементы физической кинетики.          Равновесные и неравновесные состояния системы. Процессы переноса.          Диффузия. Поток и плотность потока массы. Коэффициент диффузии. Уравнение диффузии (закон Фика). Зависимость коэффициента диффузии газов от давления и температуры. Вязкость (внутреннее трение), условия ее возникновения.          Вязкость. Поток и плотность потока импульса упорядоченного движения молекул. Сила внутреннего трения. Коэффициент вязкости. Уравнение вязкости (закон Ньютона). Зависимость коэффициента вязкости газов от давления и температуры.          Теплопроводность, условия ее возникновения. Поток и плотность потока энергии теплового движения молекул. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Зависимость коэффициента теплопроводности газов от давления и температуры. Диффузия, условия ее возникновения.          Коэффициенты явлений переноса. Вывод формул коэффициентов переноса в газах на основе молекулярно-кинетических представлений. Их зависимость от давления и температуры.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
<i>1 семестр</i>		
1.	Механика	<p><i>Изучение основных законов динамики поступательного и вращательного движений на механических моделях.</i>            «Определение средней силы сопротивления грунта на модели копра».            «Изучение поступательного и вращательного движения тел и определение момента инерции модели маятника Обербека».            «Определение момента инерции махового колеса на основе закона сохранения энергии».            «Неупругое соударение маятников».</p>
2.	Электричество и магнетизм	<p><i>Изучение основных характеристик электрического и магнитного полей.</i>            «Изучение движения электронов в электрическом и магнитном полях и определение удельного заряда электрона методом магнетрона».            «Определение удельного сопротивления проводника».            «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла».</p>
3.	Колебания и волны	<p><i>Изучение периодических процессов в механических колебательных системах.</i>  <i>Изучение волновых свойств механических волн.</i>            «Определение скорости звука в воздухе».            «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника».            «Изучение явления резонанса в колебательном контуре».</p>
<i>2 семестр</i>		
4.	Волновая оптика	<p><i>Изучение волновых свойств электромагнитного излучения: интерференция и дифракция света.</i>            «Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки».</p>

5.	Элементы квантовой и атомной физики	<i>Изучение движения заряженных частиц в силовых полях.</i> «Экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана». «Изучение внешнего фотоэффекта». «Изучение спектра атома водорода».
6.	Молекулярная физика. Термодинамика	<i>Изучение законов термодинамики. Изучение явлений переноса в жидкостях и газах</i> «Определение показателя адиабаты воздуха». «Определение изменения энтропии твердого тела при его нагревании и плавлении». «Изучение вязкости газов и жидкостей. Определение коэффициента вязкости воздуха». «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити». «Определение вязкости жидкости методом Стокса».

### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Механика	<i>Кинематика.</i> Кинематика поступательного движения материальной точки и вращательного движения твердого тела.
		<i>Динамика.</i> Динамика поступательного и вращательного движения.
		<i>Законы сохранения.</i> Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса.
2	Электричество и магнетизм	<i>Электростатика.</i> Электростатическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Способы расчета электростатических полей.
		<i>Магнитное поле.</i> Магнитные поля проводников с током. Сила Ампера. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Энергия электромагнитного поля.
3	Колебания и волны	<i>Гармонические колебания.</i> Уравнения гармонических колебаний для различных колебательных систем. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания.
		<i>Волны.</i> Уравнения бегущей и стоячей волны. Стоячие волны в ограниченных средах.
4	Волновая оптика	<i>Интерференция света.</i> Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция на тонкой пленке.
		<i>Дифракция света.</i> Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке.
		<i>Поляризация света.</i> Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса.
5	Основы квантовой и атомной физики	<i>Квантовая природа излучения.</i> Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона.
		<i>Строение атома.</i> Атом Бора. Спектры. Виды радиоактивных излучений. Закон радиоактивного распада.
6	Основы	<i>Молекулярная физика и термодинамика.</i>

термодинамики и статистической физики	Уравнение состояния идеального газа. Первый и второй законы термодинамики.
	Физическая кинетика. Явление переноса в газах. Законы Ньютона, Фурье, Фика.

#### 4.4. Компьютерные практикумы

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.5. Компьютерные практикумы

Не предусмотрены учебным планом.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Механика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Электричество и магнетизм	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Колебания и волны	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Волновая оптика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Основы квантовой и атомной физики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Основы термодинамики и статистической физики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины



Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Физика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> механические процессы и явления	1	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> электрические и магнитные процессы и явления	2	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> колебательные и волновые процессы и явления	3	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №2; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> волновые свойства электромагнитного излучения	4	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Домашнее задание №3; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>

<b>Знает</b> квантовые процессы и явления	5	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Домашнее задание №3; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Знает</b> тепловые процессы и явления	6	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Домашнее задание №4; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Знает</b> классификацию физических явлений и классификацию физических величин по видам явлений	1-6	<i>Экзамен №1, №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и классификации физических процессов и явлений	1-6	<i>Защита отчёта №1, №2 по ЛР; Экзамен №1, №2</i>
<b>Знает</b> основные характеристики механических, тепловых, волновых, электрических, магнитных и атомных явлений	1-6	<i>Защита отчёта №1, №2 по ЛР; Домашнее задание №1, 2, 3, 4; Контрольная работа №1, №2; Экзамен №1, №2</i>
<b>Знает</b> основные экспериментальные методы определения термодинамических параметров; количественных характеристик: механического движения; электрического и магнитного полей; постоянного электрического тока; колебательных и волновых процессов; квантовых процессов	1-6	<i>Защита отчёта №1, №2 по ЛР</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> экспериментального определения: кинематических и динамических характеристик поступательного и вращательного движений; основных характеристик электрического и магнитного полей; параметров механических колебательных систем; волновых и квантовых свойств электромагнитного излучения; параметров термодинамических систем	1-6	<i>Защита отчёта №1, №2 по ЛР</i>
<b>Знает</b> основные математические уравнения для описания механического движения: кинематические и динамические уравнения поступательного и вращательного движений	1	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> дифференциальное уравнение гармонических колебаний, уравнения бегущей и стоячей волны, волновое уравнение	3	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №2; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> математические уравнения для описания явлений теплопроводности, диффузии и вязкости	6	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Домашнее задание №4; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Знает</b> уравнения движения заряженных частиц в силовых полях	2,4	<i>Защита отчёта №1, №2 по ЛР; Домашнее задание №1, №3; Контрольная работа №1, №2; Экзамен №1, №2</i>
<b>Знает</b> уравнения электромагнитных полей	2	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> уравнения квантовой механики	5	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Контрольная работа №3; Экзамен №2</i>

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения комбинированных задач механики с использованием кинематических и динамических уравнений движения, законов сохранения	1	<i>Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциального уравнения гармонических колебаний	3	<i>Домашнее задание №2; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений бегущей и стоячей волны	3	<i>Домашнее задание №2; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач взаимодействия электрических зарядов и токов	2	<i>Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений квантовой механики	5	<i>Домашнее задание №3; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений переноса	6	<i>Домашнее задание №4; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Знает</b> основные законы классической механики: Ньютона, законов сохранения механической энергии, законов сохранения импульса и момента импульса и границы их применимости	1	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> 1-й и 2-й законы термодинамики, газовые законы и основное уравнение молекулярно-кинетической теории, законы Ньютона, Фурье, Фика	6	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Домашнее задание №4; Контрольная работа №4; Экзамен №2</i>
<b>Знает</b> основные законы электростатики и магнитостатики: законы Кулона, Био-Савара-Лапласа, принцип суперпозиции для электрического и магнитного полей, теорему Остроградского-Гаусса для электрического и магнитного полей, теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля, уравнения Максвелла	2	<i>Защита отчёта №1 по ЛР; Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Знает</b> основные законы квантовой физики: законы Стефана-Больцмана, Вина, законы фотоэффекта, эффект Комптона, постулаты Бора, уравнение Шредингера, закон радиоактивного распада	5	<i>Защита отчёта №2 по ЛР; Домашнее задание №3; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач механики с использованием законов Ньютона, законов сохранения механической энергии, законов сохранения импульса и момента импульса	1	<i>Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач термодинамики на основании 1-го и 2-го законов термодинамики, газовых законов и основного уравнения молекулярно-кинетической теории	6	<i>Домашнее задание №4; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на основании законов Кулона, Био-Савара-Лапласа, принципа суперпозиции для электрического и магнитного полей, теоремы Остроградского-Гаусса для электрического	2	<i>Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Экзамен №1</i>

поля, теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач квантовой механики на основании уравнения Шредингера для стационарных состояний	5	<i>Домашнее задание №3; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на закон радиоактивного распада	5	<i>Домашнее задание №3; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на распределения Максвелла и Больцмана	6	<i>Домашнее задание №4; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на законы Ньютона, Фурье, Фика	6	<i>Домашнее задание №4; Контрольная работа №2; Экзамен №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки физической достоверности результатов решения вышеперечисленных задач	1,2,5,6	<i>Домашнее задание №1, №2, №4; Контрольная работа №1, №2; Экзамен №1, №2</i>

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки.
	Качество сформированных навыков
	Результативность (качество) выполнения заданий
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации: экзамен №1 в первом семестре и экзамен №2 во втором семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена №1 (1 семестр):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Механика	<p>1.1. Способы описания механического движения точки., Кинематические величины: перемещение, пройденный путь, скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение.</p> <p>1.2. Описание движения точки по окружности и вращательного движения твердых тел. Угловые и кинематические величины, их связь с линейными кинематическими величинами.</p> <p>1.3. Первый закон Ньютона и инерциальная система отсчета. Сила взаимодействия тел. Масса тела. Второй закон Ньютона. Импульс тела.</p> <p>1.4. Динамика вращательного движения твердых тел относительно неподвижной оси. Момент силы относительно точки и относительно оси вращения, момент импульса.</p> <p>1.5. Момент инерции материальной точки (системы материальных точек и твердого тела) относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения.</p> <p>1.6. Законы сохранения и их роль в механике. Законы сохранения импульса, момента импульса.</p> <p>1.7. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с консервативной силой и с работой консервативной силы.</p> <p>1.8. Кинетическая энергия тела и ее связь с работой силы (теорема о кинетической энергии). Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела.</p> <p>1.9. Механическая энергия тела. Закон сохранения механической энергии.</p>
2	Электричество и магнетизм	<p>2.1. Электростатическое взаимодействие тел. Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и электрическое смещение электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>2.2. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей.</p> <p>2.3. Формула работы электростатического взаимодействия двух точечных зарядов. Консервативность электростатического взаимодействия. Потенциал электростатического поля. Потенциал электростатического поля точечного заряда. Разность потенциалов. Связь напряженности электростатического поля с потенциалом.</p> <p>2.4. Электроемкость проводников и конденсаторов. Электроемкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>2.5. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электрическое сопротивление проводников. Сторонние силы. Электродвижущая сила</p>

		<p>источника тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа, мощность, энергия в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>2.6. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей проводников с током. Закон Ампера. Сила Лоренца.</p> <p>2.7. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Расчет магнитного поля соленоида на его основе.</p> <p>2.8. Поток индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа магнитного поля по перемещению проводника с током.</p> <p>2.9. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электромагнитная индукция в проводнике, движущемся в магнитном поле. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.</p> <p>2.10. Первое и второе положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла.</p>
3	Колебания и волны	<p>3.1. Кинематика колебательного движения: смещение, амплитуда, фаза, циклическая частота. Уравнение гармонических колебаний. Математическая модель гармонического колебания. Сложение колебаний.</p> <p>3.2. Динамика гармонических колебаний; квазиупругая сила. Пружинный, математический и физический маятники. Период колебаний и приведенная длина физического маятника.</p> <p>3.3. Динамика гармонических колебаний. Квазиупругая сила. Линейный гармонический осциллятор. Кинетическая и потенциальная энергия гармонического осциллятора. Закон сохранения энергии.</p> <p>3.4. Дифференциальные уравнения незатухающих гармонических колебаний пружинного, математического и физического маятников. Приведенная длина физического маятника.</p> <p>3.5. Волны и их характеристики. Механизм возникновения поперечной и продольной волны. Скорость упругих волн. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Плоская и сферическая волна. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.</p> <p>3.6. Энергетические характеристики волн: энергия, поток энергии, объемная плотность энергии, плотность потока энергии, интенсивность волн, спектральная плотность потока энергии.</p> <p>3.7. Уравнение стоячей волны. Амплитуда стоячей волны. Координаты узлов и пучностей стоячей волны. Превращение энергии в стоячей волне. Образование стоячей волны в сплошной ограниченной среде.</p> <p>3.8. Свойства электромагнитных волн. Скорость и длина электромагнитных волн в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Шкала электромагнитных волн.</p>

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена №2 (2 семестр):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4	Волновая оптика	<p>4.1. Интерференция волн. Когерентные волны. Оптическая разность хода и ее связь с разностью фаз двух когерентных волн. Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн. Условия максимумов и минимумов.</p> <p>4.2. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Способы осуществления интерференции света.</p> <p>4.3. Интерференция света на тонкой пленке, условия максимумов и минимумов в отраженном и проходящем свете. Интерференционные полосы равной толщины и интерференционные полосы равного наклона.</p> <p>4.4. Дифракция волн. Объяснение дифракции волн на основе принципа Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом</p>

		<p>отверстии и круглой преграде.</p> <p>4.5. Дифракция Фраунгофера и способы ее осуществления. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Условия максимумов и минимумов дифракции. Распределение интенсивности света по экрану.</p> <p>4.6. Дифракционная решетка. Схема и преимущества осуществления дифракции света на решетке.</p> <p>Главные максимумы, условие их возникновения. Дифракционный спектр. Дифракционная картина при освещении решетки белым светом.</p> <p>4.7. Естественный свет. Поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.</p> <p>4.8. Оптическая анизотропия. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы. Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.</p>
5	<p>Основы квантовой и атомной физики</p>	<p>5.1. Тепловое излучение, его энергетические характеристики. Закон Кирхгофа. Спектр теплового излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Формула Релея-Джинса и ее несоответствие спектру теплового излучения.</p> <p>5.2. Гипотеза Планка. Формула Планка для спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела и ее соответствие опытным законам теплового излучения.</p> <p>5.3. Фотоэлектрический эффект. Вольтамперная характеристика фототока. Опытные закономерности фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение опытных закономерностей фотоэффекта на основе квантовых представлений о свете.</p> <p>5.4. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Объяснение спектральных закономерностей излучения атома водорода на их основе.</p> <p>5.5. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Формула де Бройля. Корпускулярно-волновая природа частиц.</p> <p>5.6. Волновая функция. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера и его роль в квантовой физике. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>5.7. Свободная частица. Уравнение Шредингера и его решение для свободной частицы.</p> <p>5.8. Уравнение Шредингера и его решение для частицы в прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме.</p> <p>5.9. Уравнение Шредингера для гармонического осциллятора. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>5.10. Результаты квантово-механического рассмотрения поведения электрона в водородоподобном атоме. Физический смысл квантовых чисел.</p> <p>5.11. Спин электрона. Принцип Паули для электронов в многоатомных атомах. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Правила частот Бора. Правила отбора. Электронные конфигурации атомов.</p>
6	<p>Основы термодинамики и статистической физики</p>	<p>6.1. Молекулярно-кинетические представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях. Характер движения молекул в газах, в твердых телах, жидкостях. Взаимодействие молекул. Эффективный диаметр молекул. Модель идеального газа и модель Ван-дер-Ваальса.</p> <p>6.2. Статистический метод описания состояния и поведения систем многих частиц. Функции распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула.</p> <p>6.3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Связь внутренней энергии и температуры идеального газа со средней квадратичной скоростью молекул.</p> <p>6.4. Связь средней кинетической энергии молекул с абсолютной температурой. Теорема о равномерном распределении энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь со средней кинетической энергией молекул и абсолютной температурой.</p>



	<p>6.5. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы идеального и реального газа.</p> <p>6.6. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Способы передачи. Количество теплоты и теплоемкость. Первый закон термодинамики как закон сохранения энергии.</p> <p>6.7. Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии первый закон термодинамики, изменение энтропии при изотермическом процессе.</p> <p>6.8. Изохорический процесс. Закон Шарля. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии первый закон термодинамики, изменение энтропии при изохорном процессе.</p> <p>6.9. Изобарный процесс. Гей-Люссака. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии первый закон термодинамики, изменение энтропии при изобарном процессе.</p> <p>6.10. Классическая теория теплоемкости. Формула молярной теплоемкости газов при постоянном давлении и при постоянном объеме. Уравнение Майера. Расхождение классической теории теплоемкости газов с экспериментом. Объяснение зависимости теплоемкости газов от температуры в квантовой физике.</p> <p>6.11. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии, первый закон термодинамики, изменение энтропии при адиабатном процессе.</p> <p>6.12. Круговые процессы. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии, первый закон термодинамики, изменение энтропии при круговом процессе. Цикл Карно. КПД идеального и реального цикла Карно, причины их расхождения.</p> <p>6.13. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость механических, тепловых, электромагнитных процессов; особенность тепловой энергии. Второй закон термодинамики.</p> <p>6.14. Энтропия системы. Принцип возрастания энтропии. Энтропия как количественная мера беспорядка. Термодинамическая вероятность, ее связь с энтропией. Изменение энтропии при изопроцессах. Порядок и беспорядок, направленность реальных процессов в природе.</p> <p>6.15. Равновесные и неравновесные состояния системы. Процессы переноса. Диффузия, условия ее возникновения. Поток и плотность потока массы. Коэффициент диффузии. Уравнение диффузии (закон Фика). Вывод уравнения диффузии газов на основе молекулярно-кинетической теории. Зависимость коэффициента диффузии газов от давления и температуры.</p> <p>6.16. Теплопроводность, условия ее возникновения. Поток и плотность потока энергии теплового движения молекул (количества теплоты). Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Вывод уравнения теплопроводности газов на основе молекулярно-кинетической теории. Зависимость коэффициента теплопроводности газов от давления и температуры.</p> <p>6.17. Вязкость (внутреннее трение), условия ее возникновения. Поток и плотность потока импульса упорядоченного движения молекул. Сила внутреннего трения. Коэффициент вязкости. Уравнение вязкости (закон Ньютона). Вывод уравнения вязкости газов на основе молекулярно-кинетической теории. Зависимость коэффициента вязкости газов от давления и температуры.</p> <p>6.18. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.</p>
--	---

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание №1, №2 в первом семестре
- контрольная работа №1 в первом семестре
- защита отчёта №1 по ЛР в первом семестре
- домашнее задание №3, №4 во втором семестре
- контрольная работа №2 во втором семестре
- защита отчета №2 по ЛР во втором семестре

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

*Домашнее задание №1 по темам: «Механика» и «Электричество и магнетизм» (1 семестр)*

1. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10$  см с постоянным тангенциальным ускорением. Найти тангенциальное ускорение точки, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки  $v = 79,2$  см/с.
2. Две гири с массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 1$  кг соединены нитью, перекинутой через блок массой  $m_3 = 1$  кг. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силы натяжения  $T_1$  и  $T_2$  нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.
3. Однородный стержень длиной 1 м подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. Какую минимальную скорость  $v$  надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он сделал полный оборот вокруг оси?
4. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечной нитью с линейной плотностью заряда  $\tau = 0,2$  мкКл/м. Какую скорость  $v$  получит электрон под действием поля, приблизившись к нити с расстояния  $r_1 = 1$  см до расстояния  $r_2 = 0,5$  см?
5. Из проволоки длиной  $l = 1$  м сделана квадратная рамка. По рамке течет ток  $I = 10$  А. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в центре рамки.

*Домашнее задание №2 по теме: «Колебания и волны» (1 семестр)*

1. Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний  $T = 2$  с, амплитуда  $A = 50$  мм, начальная фаза  $\varphi = 0$ . Найти скорость  $v$  точки в момент времени, когда ее смещение от положения равновесия  $\psi = 25$  мм.
2. Ареометр массой 0,2 кг плавает в жидкости. Если погрузить его немного в жидкость и отпустить, то он начнет совершать колебания с периодом 3,4 с. Считая колебания незатухающими, найти плотность жидкости, в которой плавает ареометр. Диаметр вертикальной цилиндрической трубки ареометра 1 см.
3. Написать уравнение результирующего колебания, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебательных движений с одинаковым периодом 8 с и одинаковой амплитудой 0,02 м. Разность фаз между этими колебаниями  $\pi/4$ . Начальная фаза одного из этих колебаний равна нулю.

4. Плоская упругая волна распространяется вдоль оси  $x$ . Уравнение незатухающих колебаний источника дано в виде  $\psi = \sin 2,5\pi t$  см. Найти смещение от положения равновесия, скорость и ускорение точки, находящейся на расстоянии 20 м от источника колебаний, для момента времени 1 с после начала колебаний. Скорость распространения колебаний 100 м/с.
5. В трубе длиной 1,2 м находится воздух при температуре 300 К. Определить минимальную частоту возможных колебаний воздушного столба в двух случаях: 1) труба открыта с одного конца; 2) труба закрыта.

*Домашнее задание №3 по темам: «Волновая оптика» и «Основы квантовой и атомной физики» (2 семестр)*

1. На стеклянную пластинку ( $n = 1,53$ ) нанесена пленка вещества с показателем преломления, равным 1,4. На пленку падает нормально монохроматический свет с длиной волны 560 нм. Какую наименьшую толщину должна иметь пленка нанесенного вещества, чтобы отраженные лучи имели наибольшую интенсивность?
2. На дифракционную решетку, содержащую 400 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет ( $\lambda = 0,6$  мкм). Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка, не считая центрального. Определить угол дифракции, соответствующий последнему максимуму.
3. Луч света последовательно проходит через два николя, главные плоскости которых образуют между собой угол  $\varphi = 60^\circ$ . Принимая, что коэффициент поглощения  $k$  каждого николя равен 0,1, найти, во сколько раз луч, выходящий из второго николя, ослаблен по сравнению с лучом, падающим на первый николь.
4. Поверхность тела нагрета до температуры 1000 К. Затем одна половина этой поверхности нагревается на 100 К, другая охлаждается на 100 К. Во сколько раз изменится энергетическая светимость поверхности этого тела?
5. Определить, во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона в атоме водорода, находящегося в основном состоянии, при возбуждении его квантом света с энергией 12,1 эВ.

*Домашнее задание №4 по теме: «Основы термодинамики и статистической физики» (2 семестр)*

1. Азот массой 2 г, имевший температуру 300 К, был адиабатически сжат так, что его объем уменьшился в 10 раз. Определить конечную температуру газа и работу сжатия.
2. Найти удельную теплоемкость при постоянном давлении газовой смеси, состоящей из 8 г гелия и 16 г кислорода.
3. Газ совершает цикл Карно. Работа изотермического расширения газа составляет 5 Дж. Определить работу изотермического сжатия, если КПД цикла равен 0,2.
4. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении азота массой 4 г от объема 5 л до объема 9 л.
5. Основным источником теплотерь в доме являются окна. Вычислите тепловой поток через стеклянное окно площадью  $3 \text{ м}^2$  и толщиной 3,2 мм, если температуры внутренней и внешней поверхности стекла равны  $15^\circ\text{C}$  и  $14^\circ\text{C}$  соответственно. Коэффициент теплопроводности стекла  $0,89 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ .

*Контрольная работа №1 по темам: «Механика». «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны» (1 семестр)*

1. На маховом колесе с моментом инерции  $J = 0,3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  имеются шкивы с радиусами  $R_1 = 30 \text{ см}$  и  $R_2 = 10 \text{ см}$  на которые в противоположных направлениях намотаны нити, к концам которых привязаны одинаковые грузы массой  $m = 1 \text{ кг}$  каждый. Найти ускорения, с которыми движутся грузы, и силы натяжения обоих грузов.
2. В вершинах ромба с диагоналями  $2a$  и  $4a$  помещены точечные электрические заряды  $q_1 = -q$ ,  $q_2 = 4q$ ,  $q_3 = -2q$ ,  $q_4 = 8q$  ( $a = 10,0 \text{ см}$ ,  $q = 1,0 \text{ нКл}$ ). Найти напряженность и потенциал электрического поля в центре ромба.
3. По двум прямым бесконечно длинным параллельным тонким проводам, расположенным на расстоянии  $d = 5 \text{ см}$  друг от друга, текут в противоположных направлениях постоянные электрические токи  $I_1 = 6 \text{ А}$  и  $I_2 = 8 \text{ А}$ . Найти модуль напряженности магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 3 \text{ см}$  от первого провода и  $r_2 = 4 \text{ см}$  от второго.
4. Звуковые колебания, имеющие частоту  $500 \text{ Гц}$  и амплитуду  $0,25 \text{ мм}$ , распространяются в воздухе. Длина волны  $70 \text{ см}$ . Найти скорость распространения колебаний и максимальную скорость частиц воздуха. Волна плоская. Смещение следует закону косинуса.
5. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень длиной  $35 \text{ см}$ . Определить, на каком расстоянии от центра масс должна быть точка подвеса, чтобы частота колебаний была максимальной.

*Контрольная работа №2 по темам «Волновая оптика», «Основы квантовой и атомной физики», «Основы термодинамики и статистической физики» (2 семестр)*

1. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. Наблюдая интерференционные полосы в отраженном свете ртутной дуги, с длиной волны  $546,1 \text{ нм}$ , находим, что расстояние между пятью полосами равно  $2 \text{ см}$ . Найти угол клина в секундах. Свет падает по нормали на поверхность пленки. Показатель преломления мыльной воды равен  $1,33$ .
2. Предельный угол полного внутреннего отражения пучка света на границе жидкости равен  $43^\circ$ . Определить угол Брюстера для луча, падающего из воздуха на поверхность этой жидкости.
3. Какую энергетическую светимость имеет абсолютно черное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны  $\lambda = 484 \text{ нм}$ ?
4. Вычислить для атомарного водорода длины волн первых трех линий серии Бальмера. Начертить схему энергетических уровней атома водорода.
5. Кислород массой  $m = 200 \text{ г}$  занимает объем  $V_1 = 100 \text{ л}$  и находится под давлением  $p_1 = 200 \text{ кПа}$ . При нагревании газ расширился при постоянном давлении до объема  $V_2 = 300 \text{ л}$ , а затем его давление возросло до  $p_3 = 500 \text{ кПа}$  при неизменном объеме. Найти изменение внутренней энергии  $\Delta U$  газа, совершенную им работу  $A$  и теплоту  $Q$ , переданную газу. Построить график процесса.
6. Объем углекислого газа массой  $0,1 \text{ кг}$  увеличился от  $1000 \text{ л}$  до  $10000 \text{ л}$ . Найти работу внутренних сил взаимодействия молекул при этом расширении газа.
7. Найти коэффициенты диффузии  $D$  и вязкости  $\eta$  воздуха при давлении  $p = 101,3 \text{ кПа}$  и температуре  $t = 10^\circ\text{C}$ . Диаметр молекул воздуха  $d = 0,3 \text{ нм}$ .

*Защита отчета по ЛР по темам:*

- *Защита отчета №1 по ЛР (1 семестр):*

«Изучение законов сохранения энергии и импульса на механических моделях»  
«Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения на механических моделях»  
«Изучение электрических и магнитных полей на компьютерных моделях»  
«Изучение периодических процессов в механических колебательных системах»

• *Защита отчета №2 по ЛР (2 семестр):*

«Изучение волновых свойств электромагнитного излучения: интерференция и дифракция света»  
«Изучение законов внешнего фотоэффекта»  
«Изучение изопроцессов, адиабатного и циклического процессов в идеальных газах»  
«Изучение явлений переноса в жидкостях и газах»

Для защиты отчета по ЛР необходимо:

- в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;
- подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям.

Для каждого явления необходимо:

- привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления;
- указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления;
- объяснить явление согласно той или иной теории;
- привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике.

Для каждой вводимой физической величины необходимо:

- привести название величины, записать математическое выражение, соответствующее определению, указать единицу измерения и наименование единицы измерения, указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;
- перечислить опытные законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении, сформулировать законы, записать законы в виде математических выражений, объяснить законы в рамках той или иной теории.

При интерпретации результатов необходимо:

- сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями;
- указать причины расхождения теории с экспериментом.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1 и 2 семестре (очная форма обучения).

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний

	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
--	--	---	--	---

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения	Без затруднений выбирает стандартную	Применяет теоретические знания для выбора

		заданий	методику выполнения заданий	методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета не проводится.

### 3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)



Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Физика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Трофимова, Т.И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 21-е изд., стер. – М.: Академия, 2015. – 549 с. ISBN 978-5-4468-2023-8	100
2	Трофимова, Т. И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 20-е изд., стереотип. М.: Академия, 2014. – 558 с. ISBN 978-5-4468-0627-0	150
3	Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург: Книжный мир, 2013. – 327 с. ISBN 5-86457-2357-7	270

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 436 с. ISBN 978-5-8114-0685-2	<a href="https://e.lanbook.com/book/106894">https://e.lanbook.com/book/106894</a>
2	Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 500 с. ISBN 978-5-8114-3989-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a>
3	Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 292 с. SBN 978-5-8114-0638-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/103195">https://e.lanbook.com/book/103195</a>

4	Руководство к решению задач по физике: Учебное пособие Для СПО /Г.И. Трофимова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - 265 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-15474-0	<a href="https://urait.ru/bcode/507820">https://urait.ru/bcode/507820</a>
---	---	---

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Физика [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе для обучающихся по направлениям подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физики и строительной аэродинамики; [сост.: О.В. Новоселова [и др.]; [рец. Б.С. Предтеченский]. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2018. - (Физика).-URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2018/13.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2018/13.pdf</a>
2	Физика. Фундаментальное естествознание [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по всем направлениям подготовки, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физики и строительной аэродинамики; сост.: О.В. Новоселова и др.; рец. Б.С. Предтеченский ]. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2018. - (Физика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2018/14.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2018/14.pdf</a>
3	Механика. Электромагнетизм. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся бакалавриата по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физики и строительной аэродинамики; сост.: Д.А. Леонова и др.; - Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. - (Физика).- URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/41.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/41.pdf</a>
4	Физические основы механики. Электромагнетизм. Молекулярная физика и термодинамика, газовые законы [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физики и строительной аэродинамики; сост.: Н.О. Марценюк и др. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. (Физика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/42.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/42.pdf</a> .
5	Волны. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся специалитетов по всем УГСН, реализуемым в НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т.; сост.: И.И. Воротынцева, С.В. Труханов, Б.С. Предтеченский; [рец. В.Л. Кашинцева]. – Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - (Физика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/45.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/45.pdf</a>
6	Волновая и квантовая оптика. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся бакалавриата по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ. / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. прикладной математики; сост.: Д.А. Леонова и др. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - (Строительство). -URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/154.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/154.pdf</a>
7	Термодинамика и теплопередача: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04. Прикладная математика [Электронный ресурс] / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. общей и прикладной физики; сост.: М.И. Панфилова [и др.];. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2021. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/214.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/214.pdf</a>

8	Физика. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. физики и строительной аэродинамики; [сост.: В.Л. Кашинцева [и др.]. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - (Физика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/238.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/238.pdf</a>
---	---

Электронные образовательные ресурсы (для программ заочной формы обучения)

№ п/п	Ссылка на электронный курс
1	<a href="https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1504">https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1504</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Физика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Физика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Ауд. 422 КМК Мультимедийная аудитория	Доска аудиторная Принтер тип 1 HP LJ P2055dn Приставка тумба с фигурным топом Проектор мультимедиа Sony в сборе Телевизор 29 ERISSON	WinXP [ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Ауд. 423 КМК Лаборатория оптики	Лабораторный комплекс ЛКВ - 9 ( 3 шт.) Лабораторный комплекс ЛКВ - 14 ( 1 шт.) Установка "Изучение внешнего фотоэффекта" (4 шт.) Установка "Изучение интерференции света" (3 шт.) Установка "Изучение дифракции света" (4 шт.) Установка ФПТ 11 (1 шт.) Лабораторно-оптический	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	комплекс ЛОК (1 шт.)	
Ауд.424 КМК Компьютерный класс	Монитор 17* (9 шт.) Системный блок *ПЕНТИУМ4*ЦЕЛ/2 (9 шт.)	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.426 КМК Компьютерный класс	Монитор САМСУНГ 15 Монитор 17* (2 шт.) Монитор Samsung SM 753 DFX (4 шт.) Системный блок Системный блок *CELERON* Системный блок *ПЕНТИУМ4*ЦЕЛ/2 (2 шт.) Системный блок Genius (7 шт.) Монитор Samtron 76DF (2 шт.) Системный блок Kraftway с монитором Samsung Монитор Samsung Монитор PHILIPS Монитор 22 TFT Системный блок 2-х ядерный Ноутбук ТИП №1 (3 шт.)	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд.427 КМК Компьютерный класс	Компьютер Kraftway с монитором 19" Samsung (23 шт.)	LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Ауд. 428 КМК Лаборатория общей физики	Лабораторный комплект ЛКК-3 (4 шт.) Модуль ФПЭ 03 (2 шт.) Модуль ФПЭ 04 (6 шт.)	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<p>Модуль ФПЭ 10 (6 шт.)  Модуль ФПЭ 11 (6 шт.)  Модуль ФПЭ 12 (6 шт.)  Модуль ФПЭ-МЕ (12 шт.)  Модуль ФПЭ-МС (18 шт.)  Модуль ИП (23 шт.)  Осциллограф С1-151 (4 шт.)  Осциллограф С1-94М (18 шт.)  Прикладная механика  Установка ФПК-10 (6 шт.)  Установка ФПК-11 (6 шт.)  Генератор SG 1639В (18 шт.)</p>	
<p>Ауд.429 КМК  Лаборатория общей физики</p>	<p>БП тип 1 APS 900 для компьютера ( 4 шт.)  Комплект лабораторного оборудования  Лабораторный комплекс ЛКВ - 9 ( 3 шт.)  Лабораторный комплекс ЛКЭ 7 ( 4 шт.)  Специальная стойка ФПЭ-СТ  Стенды разные  Установка "Изучение внешнего фотоэффекта" (2 шт.)  Установка "Изучение дисперсии света" (6 шт.)  Установка "Изучение интерференции света" (3 шт.)  Установка "Изучение поляризации света" (6 шт.)  Установка "Изучение дифракции света" (6 шт.)  Установка "Маховик" (3 шт.)  Установка "Маятник Обербека" (2 шт.)  Установка "Неупругое соударение маятников" (6 шт.)  Установка ФПВ-03 (6 шт.)  Установка ФПК-09 (6 шт.)  Установка ФПТ 1-11 (6 шт.)  Установка ФПТ 1-4 (6 шт.)  Лабораторно-оптический комплекс ЛОК (2 шт.)  Лабораторная установка  Модель Копра (5 шт.)  Установка "Изучение</p>	



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	внешнего фотоэффекта" (2 шт.)	
Ауд.431 КМК Лаборатория механики	Установка "Маховик" ( 3 шт.) Установка "Маятник Обербека" ( 4 шт.) Лабораторная установка Модель Копра (5 шт.)	
Ауд.433 КМК Лаборатория молекулярной физики	Специальная стойка ФПЭ-СТ ( 3 шт.) Типовой комплект оборудования для лаборатории (5 шт.) Установка ФПТ 1-1 ( 3 шт.) Установка ФПТ 1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха ( 3 шт.) Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты ( 3 шт.) Лабораторная установка ЛУМ 8 (3 шт.) Лабораторная установка ЛУМ 11 (3 шт.) Лабораторная установка ЛУМ 16 (3 шт.)	
Ауд.435 КМК Лаборатория электричества	Модуль ФПЭ 03 ( 4 шт.) Модуль ФПЭ-ИП ( 4 шт.) Специальная стойка ФПЭ-СТ ( 2 шт.) Лабораторная установка по электричеству ЛЭУ-45 (4 шт.) Лабораторная установка по электричеству ЛУЭ-51	
Ауд.443 КМК Лаборатория молекулярной физики	Установка ФПТ 1-1 (4 шт.) Установка ФПТ 1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха ( 4 шт.) Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.)	
Помещение для самостоятельной работы	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Читальный зал на 52 посадочных места	Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д.х.н., профессор	Коршунов А.В.
доцент	к.т.н., доцент	Степина И.В.
доцент	к.х.н., доцент	Земскова О.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительного материаловедения».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающегося в области химических процессов и явлений.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ специальности 08.05.01 Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики. Дисциплина является обязательной для изучения обучающимся.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p>Знает классы и номенклатуру неорганических и органических веществ</p> <p>Знает факторы, влияющие на скорость химических процессов</p> <p>Знает гидратную теорию растворов</p> <p>Знает особенности строения и структуры воды</p> <p>Знает сильные, слабые и электролиты средней силы</p> <p>Знает классификацию дисперсных систем, способы их получения и строения коллоидных систем</p> <p>Знает виды химических связей</p> <p>Знает виды окислительно-восстановительных реакций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) составления химических уравнений реакций, характеризующих свойства веществ</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения принадлежности соединений определенному классу.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования номенклатуры ИЮПАК.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) записи окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами: электронного и электронно-ионного балансов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) записи формул мицелл</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</p>	<p>Знает строение атомов, веществ и их химические свойства  Знает сорбционные процессы  Знает поверхностно-активные вещества и их свойства  Знает коллигативные свойства растворов  Знает основные свойства коагуляционных структур (тиксотропия, текучесть)  Знает основные мономеры органических полимеров, методы синтеза полимеров и процессы деструкции полимеров  Знает химические свойства металлов  Знает закономерности, лежащие в основе изменения свойств элементов и веществ  Знает закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей  Знает закономерности электрохимической коррозии металлов и методы их защиты от коррозии  Знает условия самопроизвольного протекания процессов  Знает электрохимические процессы, уравнение Нернста  Знает виды устойчивости дисперсных систем  Знает математическое выражение закона Оствальда  Знает понятия гидрофильности, гидрофобности  Знает уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа  Имеет навыки (начального уровня) расчета зависимости скорости процесса от концентрации, температуры  Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений полимеризации и поликонденсации  Имеет навыки (начального уровня) анализа свойств коагуляционных структур  Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений анодных и катодных реакций  Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей  Имеет навыки (начального уровня) расчета концентраций растворов, рН среды  Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза солей.  Имеет навыки (начального уровня) подбора методов защиты металлов при коррозии  Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения степени диссоциации слабого электролита при изменении концентрации раствора</p>
<p>ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает первый и второй законы термодинамики  Знает периодический закон Д.И. Менделеева  Знает закон Гесса  Знает основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье  Знает количественные законы электролиза (законы Фарадея)  Имеет навыки (начального уровня) использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений  Имеет навыки (начального уровня) сопоставления зависимости свойств полимеров от их состава и структуры  Имеет навыки (начального уровня) записи кинетических уравнений  Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов  Имеет навыки (начального уровня) расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Имеет навыки (начального уровня) составления схем работы гальванического элемента, электролиза раствора и расплава солей Имеет навыки (начального уровня) по установлению смещения равновесия в обратимых процессах

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Основные законы химии	1	12	4				33	27	<i>Защита отчёта по лабораторным работам р. 1-3 Домашнее задание р.1-3</i>
2	Растворы. Дисперсные системы		10	8						
3	Прикладные вопросы химии		10	4						
	Итого:	1	32	16				33	27	<i>зачёт</i>

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

## 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные законы химии	Основы химической термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, влияние внешних условий на смещение равновесия. Строение атома. Ядерные реакции. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь и строение молекул.
2	Растворы. Дисперсные системы	Растворы. Растворимость. Качественная и количественная характеристика растворов. Растворы неэлектролитов. Электролиты. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Гидролиз солей. Дисперсные системы. Классификация. Строение коллоидных систем. Устойчивость дисперсных систем. Поверхностное натяжение, поверхностно-активные вещества. Адсорбция, абсорбция, десорбция. Смачивание. Гидрофильность, гидрофобность. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Методы расстановки коэффициентов. Окислители, восстановители.
3	Прикладные вопросы химии	Гальванические элементы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электролиз. Законы Фарадея. Металлы. Особенности строения металлов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Основные понятия органической химии. Мономеры. Строение мономеров и их способность к образованию полимеров. Олигомеры. Полимеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация; поликонденсация. Полимерные материалы и их применение в строительстве. Деструкция полимеров.

## 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Основные законы химии	<b>Получение и исследование свойств некоторых неорганических веществ.</b> Получение нерастворимого в воде гидроксида магния и исследование его свойств. Получение амфотерных гидроксидов цинка, хрома (III), исследование их свойств. Получение основной соли, исследование свойств.
		<b>Химическая кинетика и равновесие.</b> Исследование зависимости скорости реакции от концентрации одного из взаимодействующих веществ. Исследование подвижности положения химического равновесия при изменении концентраций веществ.
2	Растворы. Дисперсные системы	<b>Электролитическая диссоциация.</b> Наблюдения окраски индикаторов в различных средах. Исследование подвижности положения химического равновесия при диссоциации слабого электролита. Исследование направления реакций в растворах электролитов.

		<p><b>Гидролиз солей.</b> Влияние температуры на степень гидролиза солей. Исследование гидролиза сульфата алюминия. Исследование взаимного усиления гидролиза солей.</p> <p><b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Исследование окислительных и восстановительных свойств химических соединений на примере перманганата калия и сульфита натрия.</p>
3	Прикладные вопросы химии	<p><b>Металлы. Коррозия металлов.</b> Взаимодействие металлов с солями других металлов в водном растворе. Коррозия стали в растворах электролитов с различным значением pH. Коррозия в результате различного доступа кислорода воздуха к поверхности металла. Защитные покрытия.</p>

#### 4.3 *Практические занятия*

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.4 *Компьютерные практикумы*

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 *Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные законы химии	Основные понятия и законы химии. Стехиометрические законы, законы сохранения, газовые законы. Классы неорганических веществ.
2	Растворы. Дисперсные системы	Произведение растворимости. Сорбционные процессы. Коагуляционные структуры и их свойства.
3	Прикладные вопросы химии	Основы электрохимии. Химические свойства металлов. Классы органических соединений.

#### 4.7 *Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает классы и номенклатуру неорганических и органических веществ	1, 3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Знает факторы, влияющие на скорость химических процессов	1	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Знает гидратную теорию растворов	2	Домашнее задание, зачет
Знает особенности строения и структуры воды	2	Домашнее задание, зачет
Знает сильные, слабые и электролиты средней силы	2	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет

Знает классификацию дисперсных систем, способы их получения и строение коллоидных систем	2	Домашнее задание, зачет
Знает виды химических связей	1	Домашнее задание, зачет
Знает виды окислительно-восстановительных реакций	2	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) составления химических уравнений реакций, характеризующих свойства веществ	1, 2, 3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения принадлежности соединений определенному классу.	1, 3	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) использования номенклатуры ИЮПАК.	1, 3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) записи окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами: электронного и электронно-ионного балансов	2	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) записи формул мицелл	2	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Знает строение атомов, веществ и их химические свойства	1	Домашнее задание, зачет
Знает сорбционные процессы	2	Домашнее задание, зачет
Знает поверхностно-активные вещества и их свойства	2	Домашнее задание, зачет
Знает коллигативные свойства растворов	2	Домашнее задание, зачет
Знает основные свойства коагуляционных структур (тиксотропия, текучесть)	2	Домашнее задание, зачет
Знает основные мономеры органических полимеров, методы синтеза полимеров и процессы деструкции полимеров	3	Домашнее задание, зачет
Знает химические свойства металлов	3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Знает закономерности, лежащие в основе изменения свойств элементов и веществ	1	Домашнее задание, зачет
Знает закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей	2	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Знает закономерности электрохимической коррозии металлов и методы их защиты от коррозии	3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Знает условия самопроизвольного протекания процессов	1	Домашнее задание, зачет
Знает электрохимические процессы, уравнение Нернста	3	Домашнее задание, зачет
Знает виды устойчивости дисперсных систем	2	Домашнее задание, зачет
Знает математическое выражение закона Оствальда	2	Домашнее задание, зачет
Знает понятия гидрофильности, гидрофобности	2	Домашнее задание, зачет
Знает уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа	1	Защита отчета по лабораторным работам,

		домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета зависимости скорости процесса от концентрации, температуры.	1	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений полимеризации и поликонденсации	3	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) анализа свойств коагуляционных структур	2	Зачет
Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений анодных и катодных реакций	3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей	3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета концентраций растворов, рН среды	2	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза	2	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) подбора методов защиты металлов при коррозии	3	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения степени диссоциации слабого электролита при изменении концентрации раствора	2	Домашнее задание, зачет
Знает первый и второй законы термодинамики	1	Домашнее задание, зачет
Знает периодический закон Д.И. Менделеева	1	Домашнее задание, зачет
Знает закон Гесса	1	Домашнее задание, зачет
Знает основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье	1	Домашнее задание, зачет
Знает количественные законы электролиза (законы Фарадея)	3	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений	1	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) сопоставления зависимости свойств полимеров от их состава и структуры	3	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) записи кинетических уравнений	1	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов	2	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов	1	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) составления схем работы гальванического элемента, электролиза раствора и расплава солей	3	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) по установлению смещения равновесия в обратимых процессах	1	Защита отчета по лабораторным работам, домашнее задание, зачет

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачёт в 1 семестре для очной формы обучения.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные законы химии	<p>Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.</p> <p>Запишите значения квантовых чисел для электрона, находящегося на 5d подуровне.</p> <p>Принцип Паули.</p> <p>Электронные и электронно-графические формулы атомов.</p> <p>Атомная орбиталь. Порядок заполнения орбиталей электронами.</p> <p>Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.</p> <p>Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.</p> <p>Основное и возбужденное состояние атомов.</p> <p>Виды химических связей и принципы их образования.</p> <p>Сколько основных, амфотерных и кислотных оксидов имеется в следующем множестве: <math>\text{Li}_2\text{O}</math>, <math>\text{Cl}_2\text{O}</math>, <math>\text{BeO}</math>, <math>\text{BaO}</math>, <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{SeO}_2</math>, <math>\text{CrO}_3</math>?</p>



		<p>Основные характеристики химической связи.          Виды термодинамических систем и их особенности.          Понятия внутренней энергии, энтальпии и энтропии системы.          Эндо- и экзотермические реакции.          Первый закон термодинамики.          Второй закон термодинамики.          Изобарно-изотермический (энергия Гиббса) и изохорно-изотермический (энергия Гельмгольца) потенциалы.          Понятия средней и истинной скорости химической реакции.          Факторы, влияющие на скорость химических реакций.          Закон действующих масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.          Константа скорости химической реакции.          Расчет изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления.          Влияние температуры на скорость химических реакций.          Правило Вант-Гоффа.          Расчет изменения скорости по известному коэффициенту скорости, и наоборот.          Состояние химического равновесия.          Константа равновесия. Расчет константы равновесия по исходным и равновесным концентрациям и обратно.          Принцип Ле-Шателье, определение смещения равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.          Изобразить электронную формулу атома вольфрама.          Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям, которые участвуют в 3,4 реакциях:  <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]</math>;          Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций          Самопроизвольные и вынужденные процессы.          Дана реакция: <math>\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{г})</math>,  <math>\Delta H_{\text{обр.}}(\text{H}_2\text{O}_2, \text{ж}) = -187,02 \text{ кДж/моль}</math>,  <math>\Delta H_{\text{обр.}}(\text{H}_2\text{O}, \text{ж}) = -285,84 \text{ кДж/моль}</math>.          Рассчитайте <math>\Delta H_{\text{р}}</math>. Эндотермической или экзотермической является эта реакция?          Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.          Как изменится скорость этой реакции при повышении температуры от 80 до 130°C?          Вычислить константу равновесия обратимой реакции  <math>2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})</math>,          если равновесная концентрация <math>[\text{SO}_3]=0,04 \text{ моль/л}</math>;          исходные концентрации диоксида серы и кислорода соответственно равны 1 моль/л и 0,8 моль/л.</p>
2	Растворы. Дисперсные системы	<p>Способы выражения концентрации растворов.          Расчет изменения концентрации при разбавлении раствора.          Коллигативные свойства растворов.          Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.          Способы смещения равновесия процессов электролитической диссоциации.          Условия необратимости ионообменных реакций.</p>

		<p>Ионное произведение воды.  Водородный показатель.  Расчет изменения рН по изменению концентраций ионов <math>H^+</math> и <math>OH^-</math>.  Расчет величины рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией.  Гидролиз солей, молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза.  Основные случаи гидролиза солей.  Степень и константа гидролиза.  Изменения величины рН растворов солей в результате гидролиза  Выпадение в осадок гидроксидов и основных солей при обменных реакциях между солями с гидролизующимися ионами.  Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных.  Строение мицеллы. Написание формул мицелл зелей, полученных конденсационным методом в известных условиях.  Реакции окисления - восстановления, их уравнивание методами электронного баланса или полуреакций.  Имеется 20% раствор серной кислоты (<math>d = 1,17</math> г/мл).  Вычислите молярную концентрацию серной кислоты в растворе.  Написать уравнение гидролиза соли <math>K_2SO_3</math> при обычных условиях и при нагревании.  Как увеличить степень гидролиза хлорида хрома (III) в водном растворе?</p>
3	Прикладные вопросы химии	<p>Связь строения металлов с химическими свойствами.  Электрохимический ряд напряжений металлов.  Взаимодействие металлов с растворами.  Реакции металлов с концентрированной серной кислотой.  Причины различия окислительных свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты.  Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.  Расчет объема выделяющегося газа по массам реагирующих металла и кислоты.  Взаимодействие металлов с растворами щелочей.  Гальванический элемент. Процессы на электродах. Роль пористой межэлектродной перегородки.  Понятие об электродном потенциале.  Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.  Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.  Химическая и электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.  Взаимодействие металла с кислотой в присутствии соли менее активного металла или при контакте с более активным металлом.  Классификация способов защиты металлов от коррозии.  Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.  Реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.  Протекторная защита и электрозащита.  Классы органических соединений. Углеводороды.</p>

		<p>Кислородсодержащие органические соединения.          Полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации.          Сравнительная характеристика реакций полимеризации и поликонденсации.          Полиэтилен, получение, свойства и применение.          Полипропилен, получение, свойства и применение.          Полихлорвинил: получение, свойства и применение его в строительстве.          Полистирол, получение, свойства и применение.          Фенолформальдегидные смолы.          Характеристика термопластичных и терморезистивных полимеров.          Деструкция полимеров.          Закончите уравнения реакций и подберите коэффициенты методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций):  <math display="block">\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \dots</math>         Напишите молекулярные реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям:  <math display="block">\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3.</math>         Составьте уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящих при атмосферной коррозии (<math>\text{pH} = 7</math>) луженого железа и оцинкованного меди в случае нарушения целостности покрытия.          В контакте с каким из металлов: цинком, кобальтом, медью кадмий будет корродировать? Напишите уравнения электрохимической коррозии в кислой среде.          Возможно ли защитить конструкцию из железа от коррозии, если к ней приварить магниевую пластину?          Какой стержень из меди (<math>\varphi^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{В}</math>) или кадмия (<math>\varphi^\circ (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,403\text{В}</math>) будет вытеснять олово из раствора <math>\text{SnCl}_2</math>? Напишите уравнения вытеснения олова из раствора в молекулярном и ионно-молекулярном виде.          Какие продукты выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора нитрата серебра?          Составьте уравнения электродных процессов и молекулярное уравнение электролиза расплава хлорида калия. За какое время при силе тока 10 А на одном из электродов выделяется 5,6 л хлора (н.у.); какое вещество и в каком количестве образуется на другом электроде?</p>
--	--	---

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- 1 домашнее задание в 1 семестре для очной формы обучения;
- защита отчёта по ЛР в 1 семестре для очной формы обучения.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Домашнее задание.

Тема домашнего задания: «Вопросы общей и прикладной химии»

Пример и состав типового задания:

1. Оксиды и их классификация. Способы получения оксидов. Охарактеризуйте химические свойства следующих оксидов: CaO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>.

2. Сформулируйте закон действующих масс. Напишите выражение закона для следующих реакций:

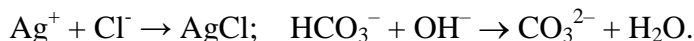


Скорость реакции при повышении температуры на 20°C возросла в 9 раз. Вычислите температурный коэффициент скорости этой реакции.

3. Определите массовую долю хлорида кальция в растворе, полученном путем растворения 24 г хлорида кальция в 180 мл воды.

4. Какова концентрация гидроксид-ионов в растворе, имеющем pH = 4?

5. Составьте схему диссоциации амфотерного электролита. Объясните влияние среды на направление его диссоциации. Как можно осуществить следующие ионные реакции:



6. Как влияет температура на процесс гидролиза соли? Напишите в трёх формах: молекулярной, полной и сокращенной ионных формах уравнения гидролиза следующих солей: ацетат аммония, нитрат аммония, силикат натрия.

7. Почему ряд напряжений начинается с лития, химически менее активного, чем другие щелочные металлы?

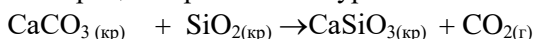
8. Допишите уравнение реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса и ионно-электронного баланса (методом полуреакций):



Какие из указанных веществ: HNO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, S могут проявлять только восстановительные свойства и почему?

9. Можно ли сконструировать гальванический элемент, если: 1) оба различных металлических элемента опустить в раствор одной и той же соли; 2) оба одинаковых металлических электрода опустить в раствор одной и той же соли; 3) отсутствует пористая перегородка или сифон, соединяющий оба электродных пространства?

10. Процесс протекает по уравнению:



Рассчитайте температуру, при которой наступит состояние равновесия данной системы.

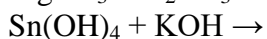
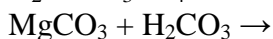
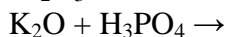
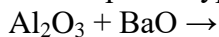
Защита отчета по лабораторным работам.

Тема отчета по лабораторным работам: «Вопросы общей и прикладной химии»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий:

Вариант 1.

1. Завершите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:





Приведите реакцию получения и составьте структурную формулу гидрокарбоната кальция.

2. Выразите через концентрации скорости прямой и обратной реакций и константу равновесия для системы:  $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2$ ,  $\Delta H > 0$

Куда сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации  $\text{Cl}_2$ ?

4. Написать в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах уравнения реакции растворения  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  в кислоте и щелочи.

5. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей:  $\text{NaCN}$  и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Как можно усилить или ослабить их гидролиз?

6. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях, в первой методом электронного баланса, во второй – электронно-ионного баланса:



7. Напишите анодный и катодный процессы при коррозии контактирующих металлов железо-цинк в среде с  $\text{pH}=8$ .

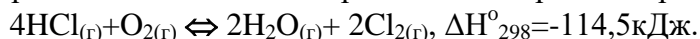
Вариант 2.

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем веществам:



2. Изобразите электронную формулу атома железа. Опишите с помощью квантовых чисел состояние  $3d^1$  – электрона.

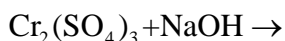
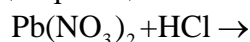
3. Напишите выражение для константы равновесия обратимой реакции:



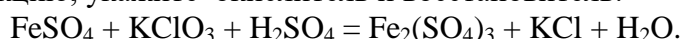
В какую сторону смещается равновесие системы при повышении температуры?

4. Почему при смешении водных растворов сульфата алюминия и сульфида натрия, а также растворов нитрата алюминия и карбоната калия в осадок выпадает одно и то же вещество? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

5. Написать уравнения следующих реакций в ионной форме:



6. Методом электронно-ионного баланса уравняйте окислительно-восстановительную реакцию, укажите окислитель и восстановитель:



7. Приведите пример катодного покрытия на никеле. Напишите анодную и катодную реакции, протекающие при коррозии поврежденного покрытия в среде с  $\text{pH}=6$ .

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре для всех форм обучения. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
--	--	--

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Сидоров, В. И. Общая химия [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 - "Строительство" / В. И. Сидоров, Е. Е. Платонова, Т. П. Никифорова. - Москва : АСВ, 2013. - 275 с. : ил., табл. - (Бакалавр. Учебник XXI век.). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93093-886-9	12
2	Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 898 с. : ил., табл. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 886 (4 назв.). - Имен. указ.: с. 887-888. - Предм. указ.: с. 889-898. - ISBN 978-5-9916-2653-8	49
3	Сидоров, В. И. Общая химия [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 653500 "Строительство" / В. И. Сидоров, Ю. В. Устинова, Т. П. Никифорова ; под ред.: В. И. Сидорова. - Москва : АСВ, 2014. - 435 с. : ил., табл. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93093-285-9	57

#### Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Химия : учебное пособие / А.М. Даниленко, М. Л. Косинова, Т. М. Крутская [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 261 с. — ISBN 978-5-7795-0775-2 — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68898">www.iprbookshop.ru/68898</a>



## Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Химия : методические указания к лабораторным работам для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. строительных материалов и материаловедения ; сост.: Н. И. Малявский, Л. С. Григорьева, С. И. Гурский ; [рец. А. А. Корытин]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - on-line. - (Химия). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/396.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/396.pdf</a> . - Загл. с титул. экрана.
2	Химия : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. строительных материалов и материаловедения ; сост.: Н. И. Малявский, Л. С. Григорьева, С. И. Гурский ; [рец. А. А. Корытин]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - (Химия). - Загл. с титул. экрана. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/256.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/256.pdf</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

		<p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)          PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>          на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)          Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)          Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)          Монитор Samsung 24" S24C450B          Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)          Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3          Принтер/HP LaserJet P2015 DN          Аудиторный стол для инвалидов-колясочников          Видеоувеличитель /Optelec ClearNote          Джойстик компьютерный беспроводной          Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)          Кнопка компьютерная выносная малая          Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))          MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))          Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))          K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>          На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)          Читальный зал на 52</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)          Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))          nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>

посадочных места		ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
<p><b>Ауд. 736, 737, 738, 739, 740</b> КМК Лаборатории «Химия»</p>	<p>Оборудование: Штативы лабораторные для пробирок (20 шт.); Пробирки 20 мл (200 шт.); Водяная баня (1 шт.); Штативы лабораторные для бюреток (16 шт.); Конические колбы на 250 мл (35 шт.); Конические колбы на 100 мл (35 шт.); Фильтровальные воронки (70 шт.); Бумажные фильтры (3 упаковки); Стальные гвозди; Наждачная бумага; Стальные пластины; Оцинкованное железо; Луженое железо; Чашки Петри (20 шт.); Капельницы (30 шт.); Пробки с газоотводными трубками; Держатели для пробирок; Таблица цветов универсального индикатора; Таблица Д.И.Менделеева; Таблица растворимости; Ряд стандартных электродных потенциалов. Реактивы: <math>H_2O_{\text{дист.}}</math>; <math>MgSO_4</math>; <math>NaOH</math>; <math>HCl</math>; <math>ZnSO_4</math>; <math>Cr_2(SO_4)_3</math>; <math>CuSO_4</math>; <math>FeCl_3</math>; <math>KSCN</math>; <math>Na_2S_2O_3</math>; <math>Na_2SO_3</math>; Индикатор – фенолфталеин; Индикатор – метилоранж; Универсальный индикатор; <math>NH_4OH</math>; <math>NH_4Cl</math>; <math>CH_3COONa</math>; <math>Al_2(SO_4)_3</math>; <math>Pb(NO_3)_2</math>; <math>K_2CrO_4</math>; <math>Na_2CO_3</math>; <math>CaCO_3</math>; Спиртовой раствор канифоли; <math>KCl</math>; <math>K_2SO_4</math>; <math>Na_3PO_4</math>; <math>CaCl_2</math>; <math>AlCl_3</math>; <math>Na_2SiO_3</math>; <math>KMnO_4</math>; <math>H_2SO_4</math>; <math>NaCl</math>; <math>K_3[Fe(CN)_6]</math>.</p>	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
И.о. зав.каф.	к.т.н.	Федоров С.С.
доцент	к.т.н., доцент	Борисова А.Ю.
доцент	к.т.н., доцент	Жилкина Т.А.
ст. преп.		Степура Е.А.
ст. преп.		Царева М.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой инженерной графики и компьютерного моделирования

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является формирование компетенций обучающегося в области инженерной и компьютерной графики, получение знаний и навыков по построению и чтению машиностроительных и строительных чертежей, освоение обучающимися современных методов и средств компьютерной графики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации
	ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации
	ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	<p><b>Знает</b> методы ортогональных проекций, графические методы решения позиционных и метрических задач различных геометрических форм.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отображения пространственных геометрических объектов на проекционную плоскость и для решения позиционных и метрических задач при определении видимости и натуральных величин, определении точек и линий пересечения, построении наглядных изображений геометрических объектов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных способов решения метрических и позиционных задач в ортогональных проекциях.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>проекционных чертежей методом ортогонального проецирования и наглядных изображений (аксонометрии), применения графических способов решения задач геометрических форм</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения чертежей методами проекций с числовыми отметками и центрального проецирования (перспектива)</p>
ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	<p><b>Знает</b> содержание и основные правила выполнения машиностроительных и архитектурно-строительных чертежей в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД и СПДС</p> <p><b>Знает</b> способы формирования цифровой модели с помощью прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения чертежей машиностроительного и архитектурно-строительного назначения, отвечающих требованиям стандартизации и унификации</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> владения компьютерными методами и средствами разработки и оформления технической документации на основе цифровой модели объекта</p>
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<p><b>Знает</b> основы строительного черчения для представления проектной документации архитектурно-строительного назначения с использованием методов компьютерного проектирования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения основ строительного черчения для выполнения чертежей архитектурно-строительного назначения и умеет представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования.</p>
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<p><b>Знает</b> последовательность выполнения архитектурно-строительных чертежей в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД и СПДС</p> <p><b>Знает</b> последовательность действий получения конструкторской документации на основании двухмерной и трехмерной моделей с помощью графических программ</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТами ЕСКД и СПДС</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения прикладного программного обеспечения для разработки машиностроительных и архитектурно - строительных чертежей</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*



Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль	
1	Теория построения проекционного чертежа (ортогональные проекции)	1	16		8				62	18	контрольная работа №1 р.1, РГР1 р.1 РГР2 р. 3, контрольное задание по КоП №1 р.2,3
2	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением (основы машиностроительного черчения)					26					
3	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы машиностроительного черчения)				8	6					
<b>Итого:</b>		<b>1</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>32</b>			<b>62</b>	<b>18</b>	<b><i>Зачет</i></b>
4	Теория построения проекционного чертежа (перспектива, проекции с числовыми отметками)	2			12				57	45	контрольная работа №2 р.4, РГР3 р.4 РГР4 р. 6, контрольное задание по КоП №2 р.5,6
5	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением (основы строительного					8					

	черчения)								
6	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы строительного черчения)			2	24				
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>28</b>		<b>57</b>	<b>45</b>
	<b>ВСЕГО</b>		<b>16</b>		<b>30</b>	<b>60</b>		<b>119</b>	<b>63</b>
									<i>Экзамен</i>
									<i>Зачет, Экзамен</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Теория построения проекционного чертежа (ортогональные проекции)	<i>Тема: «Метод проекций»</i> Метод ортогонального проецирования. Комплексный чертеж точки, прямой и плоскости
		<i>Тема: «Точка, прямая, плоскость и их взаимное расположение»</i> Основные позиционные и метрические задачи на комплексном чертеже
		<i>Тема: «Многогранники»</i> Гранные поверхности. Способы построения сечений многогранника. Взаимное пересечение многогранников
		<i>Тема: «Поверхности»</i> Образование поверхностей. Линейчатые и нелинейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечения поверхностей вращения.
		<i>Тема: «Взаимное пересечение поверхностей»</i> Способы построения линии пересечения поверхностей. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка.

##### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

##### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
---	---------------------------------	---------------------------

1	Теория построения проекционного чертежа (ортогональные проекции)	<i>Проекционные изображения на чертежах</i> метод ортогонального проецирования, точка, прямая, плоскость; основные позиционные и метрические задачи на комплексном чертеже; проекции многогранников и точек на их поверхностях, пересечение многогранника плоскостью; проекции тел вращения и точек на их поверхностях, пересечение тел вращения плоскостью; взаимное пересечение поверхностей геометрических тел
3	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы машиностроительного черчения)	<i>Оформление чертежей</i> - Правила оформления чертежей. - Сведения из ЕСКД: форматы, масштабы, шрифты, основная надпись, условные обозначения материалов в сечениях, простановка размеров <i>Проекционные изображения на чертежах</i> - Виды, разрезы, сечения. Основные правила выполнения изображений. Компонировка изображений. - Особенности нанесения размеров. - Стандартные виды аксонометрии.
4	Теория построения проекционного чертежа (перспектива, проекции с числовыми отметками)	<i>Перспектива</i> Геометрические основы линейной перспективы. Основные положения. Перспектива прямой линии, точки и плоскости. Точки схода прямых. Способы построения перспективы (способ архитекторов). Перспектива окружностей <i>Проекции с числовыми отметками</i> Сущность метода. Прямая, плоскость, поверхность в проекциях с числовыми отметками. Пересечение плоскостей, топографической поверхности с плоскостью и прямой, конической поверхностью. Привязка сооружений к топографической поверхности. Построение границ земляных работ при проектировании насыпей и выемок. Построение профиля
6	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы строительного черчения)	<i>Чертежи металлических конструкций</i> Специфика графического оформления чертежей узлов металлических конструкций. Спецификация

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
2	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением (основы машиностроительного черчения)	<i>Двумерное моделирование</i> - Подготовка рабочей среды. Способы задания двумерных точек. - Методы создания плоского контура. - Настройка режимов рисования. Работа со стилями команд. Объектное отслеживание. - Черчение на плоскости. Редактирование чертежей. Методика создания плоского контура, базирующаяся на многослойной структуре чертежа - получении конструкторской документации на основании двумерной модели - Работа с блоками и атрибутами

		<p><i>Трехмерное моделирование</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работа с видами в пространстве модели и в пространстве листа. Способы задания трехмерных точек.</li> <li>- Создание каркасно-точечных, поверхностных и твердотельных моделей.</li> <li>- Редактирование трехмерной модели</li> <li>- Логические операции. Получение разрезов, сечений моделей.</li> <li>- Работа с пространства листа при трехмерном моделировании. Ортогональные виды и разрезы в пространстве листа.</li> <li>- получении конструкторской документации на основании трехмерной твердотельной модели.</li> </ul>
3	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы машиностроительного черчения)	<p><i>Чертежи соединений деталей.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виды соединений: разъемные, неразъемные (общие сведения).</li> <li>- Резьбовые соединения. Основные параметры резьбы.</li> <li>- Изображение резьбовых соединений на чертежах (упрощенное, условное) на примере болтового соединения.</li> </ul>
5	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением (основы строительного черчения)	<p><i>Построение плана, фасада и разреза здания</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение плана здания средствами САД как основы для информационной модели</li> <li>- построение фасада и разреза здания средствами САД</li> </ul>
6	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы строительного черчения)	<p><i>Архитектурно-строительные чертежи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.</li> <li>- Правила графического оформления чертежей планов.</li> <li>- Правила графического оформления чертежей фасадов и разрезов зданий. Расчет лестницы.</li> </ul>

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Теория построения проекционного чертежа (ортогональные проекции)	<p><i>Способы преобразования проекций</i></p> <p>Способ замены плоскостей проекций. Способ совмещения.</p> <p><i>Поверхности. Позиционные и метрические задачи</i></p>

		Поверхности параллелизма. Винтовые поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Развертывание поверхностей.
2	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением (основы машиностроительного черчения)	Изучение работы графической системы NanoCAD Разбор задач на геометрические построения средствами NanoCAD (построение правильных многоугольников (вписанных и описанных к окружности), построение касательных, сопряжения, деления отрезка и угла на равные n частей и ...)
3	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы машиностроительного черчения)	<i>Проекционные изображения на чертежах</i> Косоугольные аксонометрические проекции (фронтальная изометрическая проекция, горизонтальная изометрическая проекция, фронтальная диметрическая проекция). <i>Рабочие чертежи деталей</i> Общие требования к рабочим чертежам. Детализирование по сборочному чертежу. Правила нанесения размеров.
4	Теория построения проекционного чертежа (перспектива, проекции с числовыми отметками)	Проработка задач в тетради упражнений по темам «Перспектива» и «Проекции с числовыми отметками»
5	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением (основы строительного черчения)	Изучение работы с модулем NanoCAD СПДС. Массив осей. Инструменты «Архитектура». Инструменты «Обозначения»
6	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы строительного черчения)	Разбор упражнений построения плана здания в СПДС и создание экспликации

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### 1. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 2. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> методы ортогональных проекций, графические методы решения позиционных и метрических задач различных геометрических форм.	1	Контрольная работа №1 р.1, РГР1 р.1, <b>Зачет</b>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отображения пространственных геометрических объектов на проекционную плоскость и для решения позиционных и метрических задач при определении видимости и натуральных величин, определении точек и линий пересечения, построении наглядных изображений геометрических объектов.	1	Контрольная работа №1 р.1, РГР1 р.1, <b>Зачет</b>

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных способов решения метрических и позиционных задач в ортогональных проекциях.	1	Контрольная работа №1 р.1, РГР1 р.1, <b>Зачет</b>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения проекционных чертежей методом ортогонального проецирования и наглядных изображений (аксонометрии), применения графических способов решения задач геометрических форм.	1,3	Контрольная работа №1 р.1, РГР1 р.1, РГР2 р. 3 <b>Зачет</b>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения чертежей методами проекций с числовыми отметками и центрального проецирования (перспектива)	4	Контрольная работа №2 р.4, 4
<b>Знает</b> содержание и основные правила выполнения машиностроительных и архитектурно-строительных чертежей в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД и СПДС	2,3,5,6	РГР2 р. 3, РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №1 р.2,3 , Контрольное задание по КоП №2 р.5,6 , Экзамен <b>Зачет</b>
<b>Знает</b> способы формирования двухмерных геометрических моделей с помощью прикладного программного обеспечения	2,3,5,6	РГР2 р. 3, РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №1 р.2,3 , Контрольное задание по КоП №2 р.5,6 , Экзамен <b>Зачет</b>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения чертежей машиностроительного и архитектурно-строительного назначения, отвечающих требованиям стандартизации и унификации	2,3,5,6	РГР2 р. 3, РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №1 р.2,3 , Контрольное задание по КоП №2 р.5,6 ,
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> владения компьютерными методами и средствами разработки и оформления технической документации на основе цифровой модели объекта	2,3,5,6	РГР2 р. 3, РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №1 р.2,3 , Контрольное задание по КоП №2 р.5,6 ,
<b>Знает</b> основы строительного черчения для представления проектной документации архитектурно-строительного назначения с использованием методов компьютерного проектирования	5,6	РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №2 р.5,6
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения основ строительного черчения для выполнения чертежей архитектурно-строительного назначения и умеет представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования.	5,6	РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №2 р.5,6
<b>Знает</b> последовательность выполнения архитектурно-строительных чертежей в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД и СПДС	5,6	РГР4 р. 6, Контрольное задание по КоП №2 р.5,6 <b>Экзамен</b>
<b>Знает</b> последовательность действий получения конструкторской документации на основании двухмерной и трехмерной моделей с помощью	2,3,5,6	РГР2 р. 3, РГР4 р. 6, Контрольное задание по



графических программ		КоП №1 п.2,3 , Контрольное задание по КоП №2 п.5,6 Экзамен Зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТами ЕСКД и СПДС	5,6	РГР4 п. 6, Контрольное задание по КоП №2 п.5,6
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения прикладного программного обеспечения для разработки машиностроительных и архитектурно - строительных чертежей	2,3,5,6	РГР2 п. 3, РГР4 п. 6, Контрольное задание по КоП №1 п.2,3 , Контрольное задание по КоП №2 п.5,6

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации: экзамен во 2-м семестре и зачет в 1-м семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2-ом семестре (очная форма обучения):

1. Ответить на теоретические вопросы (разделы 1,3)
2. Выполнить практическую задачу по разделу 1,3

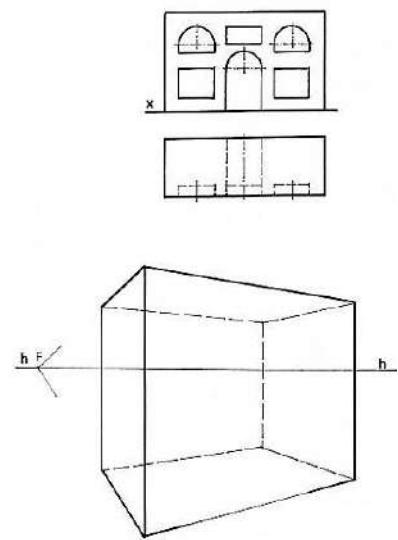
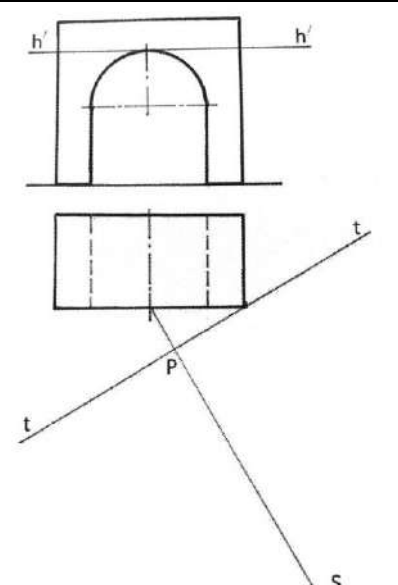
Теоретические вопросы экзамена:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теория построения проекционного чертежа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность метода проекций с числовыми отметками.</li> <li>2. Точка, прямая, плоскость в проекциях с числовыми отметками.</li> <li>3. Поверхности в проекциях с числовыми отметками.</li> <li>4. Понятия уклона, интервала, заложения прямой</li> <li>5. Масштаб уклона плоскости</li> <li>6. Нахождение точки пересечения прямой с топографической поверхностью</li> <li>7. Определение границ земляного сооружения.</li> <li>8. Построение профиля земляного сооружения.</li> <li>9. Задание плоскостей откосов выемки и насыпи при проектировании горизонтальной площадки</li> <li>10. Нахождение линии пересечения плоскости с топографической поверхностью</li> <li>11. Линии пересечения двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками</li> <li>12. Проградуировать отрезок и определить его длину и угол наклона к горизонтальной плоскости проекций в проекциях с числовыми отметками</li> <li>13. Проградуировать прямую и провести через неё плоскость с заданным уклоном</li> <li>14. Как установить параллельность двух прямых</li> <li>15. Условия необходимы для определения параллельности двух плоскостей</li> <li>16. Назначение линии нулевых работ</li> <li>17. Аппарат перспективы.</li> <li>18. Перспектива прямой и точки. Точки схода прямых.</li> <li>19. Условия необходимы для определения положения точки в пространстве по её перспективе</li> <li>20. Способы построения перспективы (способ архитекторов).</li> <li>21. Деление отрезка на пропорциональные части в перспективе.</li> <li>22. Перечислите состав аппарата линейной перспективы.</li> <li>23. Правило выбора точки зрения.</li> <li>24. Что такое точка схода прямых и как она находится.</li> <li>25. Последовательность построения перспективной проекции.</li> <li>26. Графические приёмы построения окружности в перспективе.</li> <li>27. Определение перспективной высоты объекта.</li> <li>28. Перспективы параллельных прямых в пространстве</li> <li>29. Определение направления главного луча зрения по отношению к горизонтальному углу зрения</li> <li>30. Расположение точки схода прямой на линии горизонта</li> </ol>

		<p>31. Определение дистанционных точек</p> <p>Примечание: Ответы на вопросы сопровождаются рисунками.</p>
3	<p>Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наименования и обозначения основных изображений на архитектурно-строительных чертежах.</li> <li>2. Координационные оси. Маркировка осей.</li> <li>3. Как называют расстояние между координационными осями в плане здания?</li> <li>4. Условные графические изображения элементов зданий.</li> <li>5. Что называется планом здания?</li> <li>6. Последовательность вычерчивания планов зданий. Команды настройки и создание стен при построении плана здания в системе CAD.</li> <li>7. Изображение на плане и в разрезе оконных и дверных проемов.</li> <li>8. Каким образом изображают открытие дверных полотен на плане?</li> <li>9. Площадь помещения: как замеряется, обозначение на чертеже, единицы измерения.</li> <li>10. По каким частям здания следует проводить секущую плоскость при выполнении разрезов. Как при этом обозначают линию сечения по плану здания.</li> <li>11. Последовательность вычерчивания разрезов зданий.</li> <li>12. Расчет лестничного марша при построении разреза здания по лестнице</li> <li>13. Последовательность вычерчивания фасадов зданий.</li> <li>14. Особенности нанесения размеров на чертежах планов, разрезов, фасадов.</li> <li>15. Чему равен размер засечки? Какой толщины она изображается? Какой угол наклона к размерной линии?</li> <li>16. Насколько размерная линия должна выступать за крайние выносные линии.</li> <li>17. Какие размеры проставляют на планах на первой внешней размерной линии, на второй и на третьей.</li> <li>18. Правила обводки чертежа при выполнении планов и разрезов.</li> <li>19. Что принимаю за высоту этажа (Нэт) в жилых зданиях.</li> <li>20. Каким образом обозначают отметки высоты на планах.</li> <li>21. В каких единицах указывают отметки высоты.</li> <li>22. Что чаще всего принимают в качестве нулевой отметки? Какие поясняющие надписи сопровождают обозначение нулевой отметки.</li> <li>23. Укажите размер стандартного строительного кирпича.</li> <li>24. Что такое четверть в кирпичной кладке? Укажите размеры четверти.</li> <li>25. Геометрическая схема строительной конструкции (фермы).</li> <li>26. Соединения элементов металлической фермы.</li> <li>27. Профили проката, используемые в металлических конструкциях.</li> <li>28. Фасонка, ее назначение в строительной конструкции</li> </ol>

		<p>(ферме).</p> <p>29. Правила расположения видов на чертежах узлов металлических конструкций.</p> <p>30. Основные особенности при вычерчивании разрезов металлических конструкций.</p> <p>31. Виды сварочных швов, применяемые для соединения элементов металлических конструкций. Условные обозначения на чертеже.</p> <p>Примечание: Ответы на вопросы сопровождаются рисунками.</p>
--	--	---

Примеры задач для экзамена:

Условие задачи	Задача
<p>Используя приём пропорционального деления отрезков дочертить перспективу проёмов в заданном объёме.</p>	
<p>Построить перспективу данного объекта, увеличив изображение.</p>	

<p>Построить границы откосов насыпи прямолинейного наклонного участка дороги. Уклоны: полотна дороги 1:3; откосов насыпи 4:3.</p>	
<p>Определить точки пересечения прямой, проходящей через точку А, с топографической поверхностью. Уклон прямой 2:4. Показать видимость прямой линии.</p>	
<p>По фрагменту плана здания построить разрез 1-1 двухэтажного здания. Высота входной двери составляет 2.2 м, размеры ступеней принять 150x300 мм.</p>	

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1-ом семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теория построения	1. Сущность метода ортогональных проекций.

	проеекционного чертежа	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Прямые общего и частного положения, их характерные особенности на комплексном чертеже.</li> <li>3. Плоскости общего и частного положения.</li> <li>4. Способы построения сечения многогранника плоскостью.</li> <li>5. Порядок построения линии пересечения многогранников.</li> <li>6. Образование и задание поверхностей на чертеже (линейчатых, вращения).</li> <li>7. Построение линий и точек, принадлежащих поверхности.</li> <li>8. Поверхности, занимающие проецирующее положение, их основная особенность на чертеже.</li> <li>9. Конические сечения.</li> <li>10. Сечения сферы и цилиндра.</li> <li>11. Принцип построения линии пересечения проецирующей и непроецирующей поверхностей.</li> <li>12. Характерные точки линии пересечения поверхностей.</li> <li>13. Способ вспомогательных секущих плоскостей уровня.</li> <li>14. Способ вспомогательных секущих сфер.</li> <li>15. Теорема Монжа.</li> </ol>
2	Решение задач инженерной графики прикладным программным обеспечением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы задания точек на плоскости в среде NanoCAD.</li> <li>2. Режимы черчения. Настройка параметров для режимов черчения. Кнопки строки состояния</li> <li>3. Типы команд по диалогу. Опции команд. Примитивы со стилем.</li> <li>4. Графический примитив (определение, типы, свойства, создание, стили)</li> <li>5. Настройка рабочей среды NanoCAD. Границы поля чертежа. Свойства примитива.</li> <li>6. Слои в NanoCAD. Работа со слоями</li> <li>7. Редактирование чертежа. Способы выбора объектов. Редактирование сложных примитивов.</li> <li>8. Работа с блоками в NanoCAD.</li> <li>9. Блоки с атрибутами. Определение атрибутов. Редактирование атрибутов</li> <li>10. Подготовка плоского чертежа к печати. Пространство листа. Плавающие видовые экраны.</li> <li>11. Трехмерные модели (типы, свойства, создание).</li> <li>12. Аппарат наблюдения трехмерных моделей.</li> <li>13. Способы задания трехмерных точек.</li> <li>14. Твердотельные модели. Способы создания. Логические операции.</li> <li>15. Редактирование трехмерных объектов. Твердотельные модели. Способы создания. Разрезы. Сечения.</li> </ol>
3	Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие требования к оформлению чертежей согласно ГОСТам ЕСКД.</li> <li>2. Основные требования к нанесению размеров.</li> <li>3. Наименование и расположение видов, установленные ГОСТом ЕСКД.</li> <li>4. Разрез. Основные типы разрезов.</li> <li>5. Условности, допускаемые при выполнении разреза.</li> <li>6. Сечение. Отличие разреза от сечения.</li> <li>7. Разновидности сечений, их оформление на чертеже.</li> <li>8. Стандартные виды аксонометрических проекций.</li> <li>9. Изображение и обозначение метрической резьбы на стержне и в отверстии.</li> <li>10. Изображение и обозначение трубной резьбы на стержне и в отверстии.</li> <li>11. Болтовой комплект. Упрощенное, условное изображение болтового соединения.</li> <li>12. Основные требования к рабочим чертежам деталей.</li> </ol>

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа №1 (в первом семестре)
- контрольная работа №2 (во втором семестре)
- РГР1, РГР2, (в первом семестре)
- РГР3, РГР4 (во втором семестре)
- контрольное задание по КоП №1 (в первом семестре)
- контрольное задание по КоП №2 (во втором семестре)

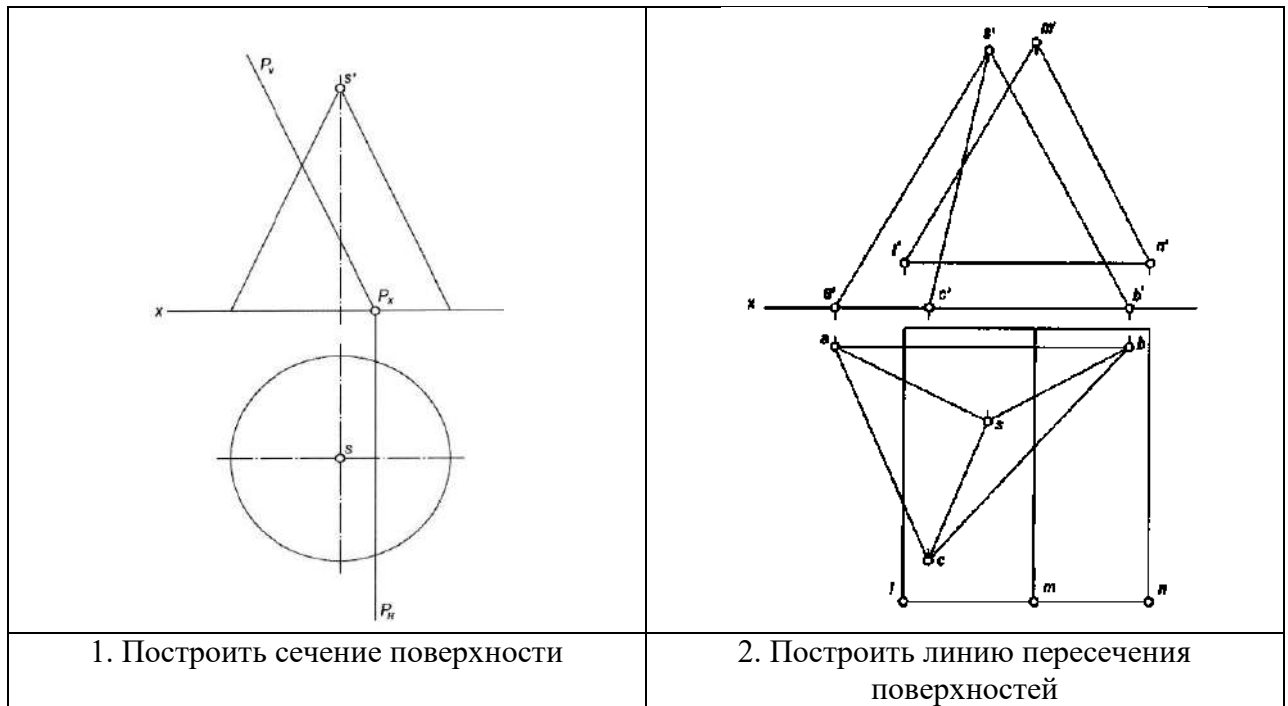
*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

*Контрольная работа №1.  
по теме «Поверхности» (первый семестр)*

Перечень типовых контрольных вопросов

- Способы построения сечения многогранника плоскостью.
- Порядок построения линии пересечения многогранников.
- Образование и задание поверхностей на чертеже (линейчатых, вращения).
- Построение линий и точек, принадлежащих поверхности.
- Поверхности, занимающие проецирующее положение, их основная особенность на чертеже.
- Конические сечения.
- Сечения сферы и цилиндра.
- Принцип построения линии пересечения проецирующей и непроекцирующей поверхностей.
- Характерные точки линии пересечения поверхностей.
- Способ вспомогательных секущих плоскостей уровня.
- Способ вспомогательных секущих сфер.
- Теорема Монжа.

Пример и состав типового задания



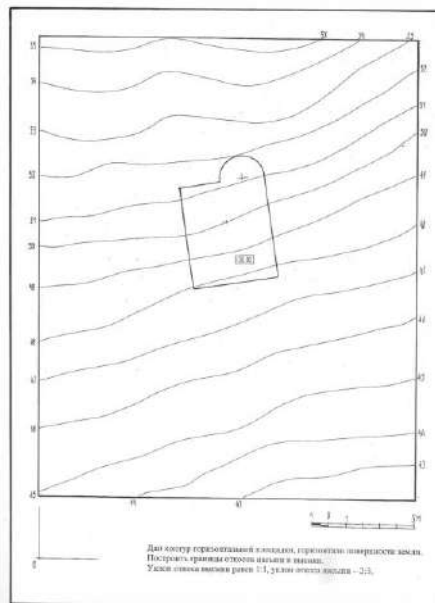
*Контрольная работа №2.  
по теме «Проекции с числовыми отметками» (второй семестр)*

Перечень типовых контрольных вопросов

- Масштаб уклона плоскости.
- Задание плоскостей откосов выемки и насыпи при проектировании горизонтальной площадки.
- Нахождение линии пересечения плоскости с топографической поверхностью.
- Линии пересечения двух плоскостей.
- Построение профиля проектируемого земляного сооружения.

Пример и состав типового задания

Построить линии взаимного пересечения откосов горизонтальной строительной площадки и пересечения откосов с топографической поверхностью, приняв уклон откосов насыпи 2:3 и уклон откосов выемки 1:1



*Расчетно-графические работы*

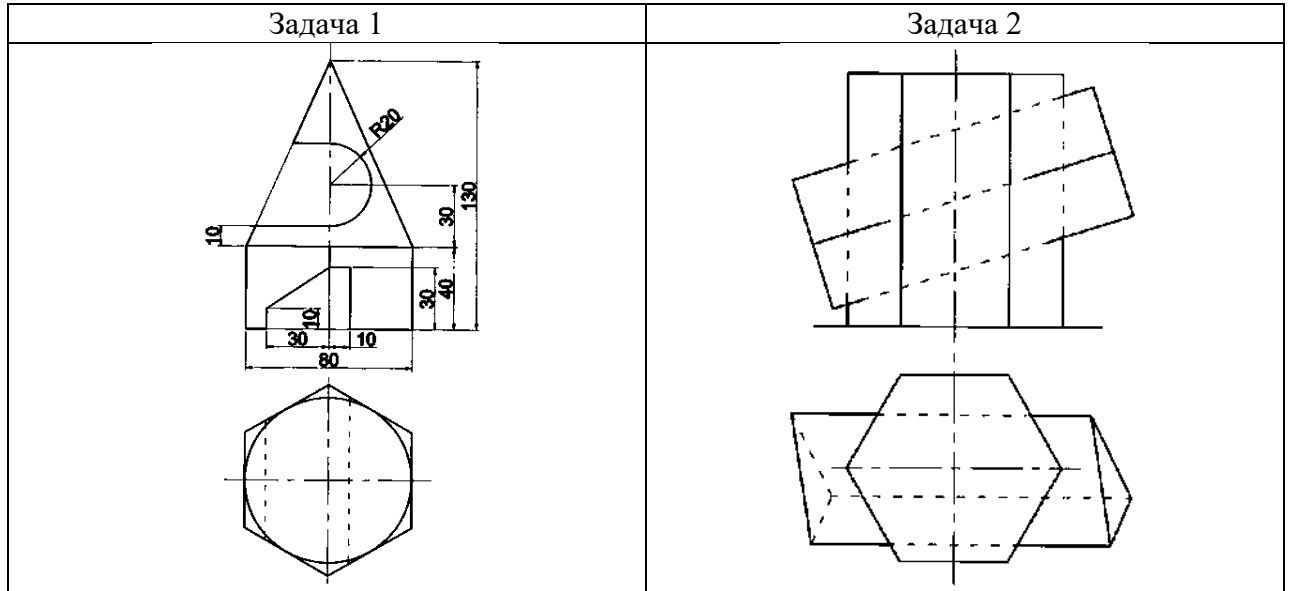


*РГР1 по теме «Поверхности»*

Пример и состав типового задания

Задача 1. Построить три проекции заданных геометрических поверхностей с вырезами.

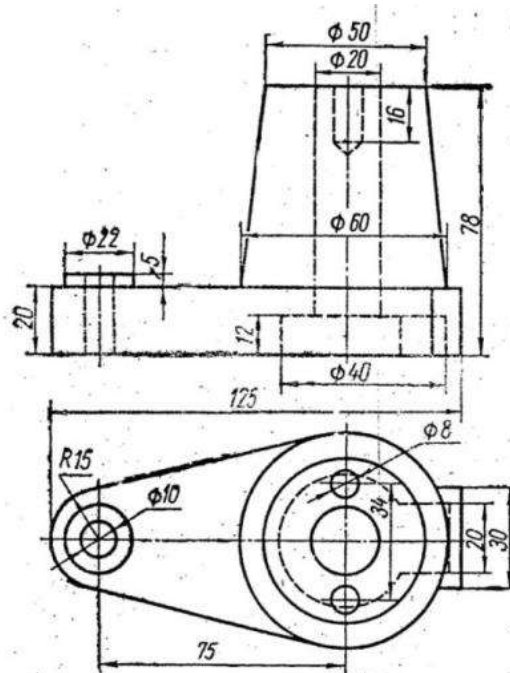
Задача 2. Построить линию пересечения двух заданных поверхностей.



*РГР 2 по теме «Проекционные изображения на чертежах»*

Пример и состав типового задания

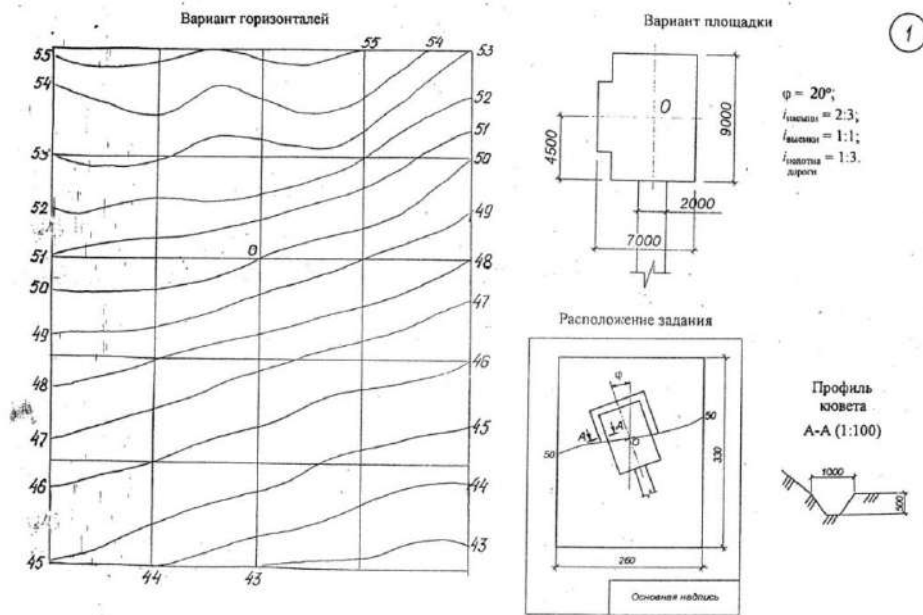
По двум заданным видам технической детали, построить третий вид, выполнить полезные разрезы и нанести размеры.



*РГР 3 по теме «Проекции с числовыми отметками»*

Пример и состав типового задания

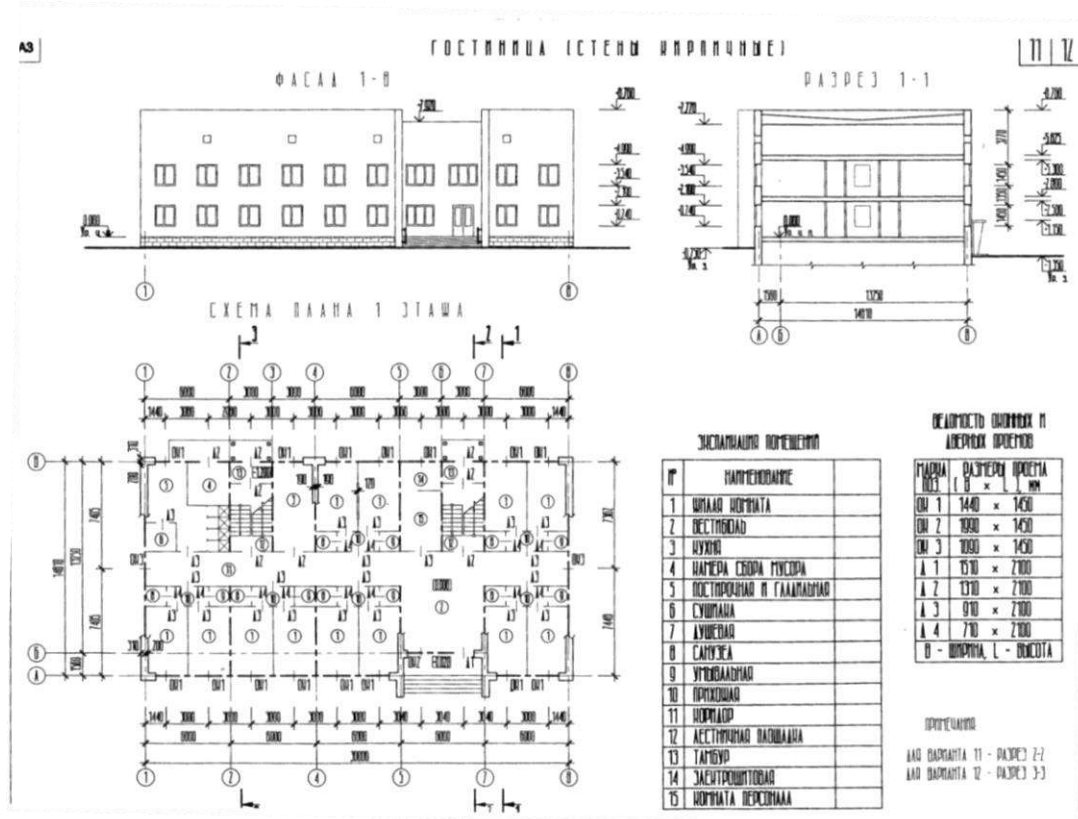
На заданной топографической поверхности по заданным параметрам построить линии взаимного пересечения откосов горизонтальной строительной площадки и пересечения откосов с топографической поверхностью



РГР 4 по теме «Архитектурно-строительные чертежи»

Пример и состав типового задания

Построить план, фасад и разрез по лестнице здания средствами САД, по заданному чертежу



*Контрольное задание по КоП №1.*

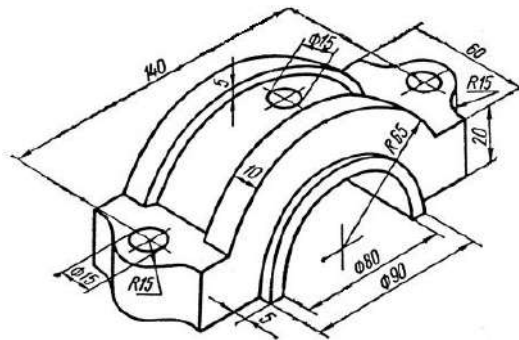
*Тема «Получение конструкторской документации на основании трехмерной модели технической детали» (первый семестр)*

Перечень типовых контрольных вопросов

- - Построение третьего вида детали.
- - Построение полезных разрезов
- - Построение наклонного сечения
- - Простановка размеров
- Трехмерные модели (типы, свойства, создание).
- Аппарат наблюдения трехмерных моделей.
- Способы задания трехмерных точек.
- Твердотельные модели. Способы создания. Логические операции.
- Редактирование трехмерных объектов.
- Твердотельные модели. Способы создания. Разрезы. Сечения.

Пример и состав типового задания

Построить модель заданной технической детали и получить рабочий чертеж детали (три вида с полезными разрезами и аксонометрию с вырезом четверти)



*Контрольное задание по КоП №2.*

*Тема «Получение конструкторской документации на основании двухмерной модели (план здания)» (второй семестр)*

Перечень типовых контрольных вопросов

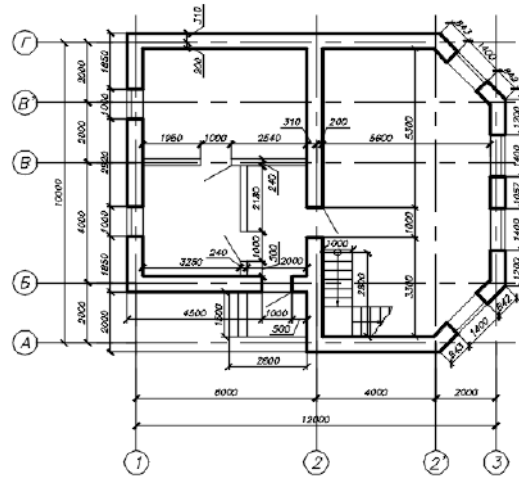
- Как называются оси, определяющие расположение основных несущих конструкций (стен и колонн)?
- Как называют расстояние между координационными осями в плане здания?
- Что принимаю за высоту этажа ( $H_{эт}$ ) в жилых зданиях?
- Чему равен размер засечки? Какой толщины она изображается? Какой угол наклона к размерной линии?
- Насколько размерная линия должна выступать за крайние выносные линии?
- Каким образом обозначают отметки высоты на планах?
- В каких единицах указывают отметки высоты?
- Что чаще всего принимают в качестве нулевой отметки? Какие поясняющие надписи сопровождают обозначение нулевой отметки?
- Что называется планом здания?
- Каким образом изображают открытие дверных полотен на плане?

- Какие размеры проставляют на планах на первой внешней размерной линии, на второй и на третьей?
- Укажите размер стандартного строительного кирпича?
- Что такое четверть в кирпичной кладке? Укажите размеры четверти
- Расчет лестничного марша при построении разреза здания по лестнице

### Пример и состав типового задания

Построить план здания средствами САД, по заданному чертежу

*План первого этажа*



### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в I семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Инженерная графика: учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся бакалавриата по всем техн./матем. УГСН, УГСН 07.00.00, УГСН 20.00.00, УГСН 23.00.00, УГСН 09.00.00 / А. Ю. Борисова, И. М. Гусакова, Т. А. Жилкина, Е. А. Степура. — Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7264-1881-0.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/79884.html">https://www.iprbookshop.ru/79884.html</a>
2	Кондратьева, Т. М. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Сборник типовых задач с решениями: задачник в слайдах для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Т. М. Кондратьева, М. В. Царева. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 270 с. — ISBN 978-5-7264-1518-5.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/64534.html">https://www.iprbookshop.ru/64534.html</a>
3	Кондратьева, Т. М. Начертательная геометрия (Теория построения проекционного чертежа) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. М. Кондратьева, Т. В. Митина., Е. А. Гусарова ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (6,5Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Начертательная геометрия). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2132-2 (сетевой). - ISBN 978-5-7264-2287-9	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/45.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/45.pdf</a>
4	Инженерная и компьютерная графика. Часть 2. Методы изображения в архитектурно-строительных и строительных чертежах: учебное пособие/ Т.М. Кондратьева [и др.].— Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 123 с. — ISBN 978-5-7264-1846-9	<a href="http://www.iprbookshop.ru/76900.html">http://www.iprbookshop.ru/76900.html</a>



5	Компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [А. Ю. Борисова [и др.] ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (5,5Мб). - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Строительство). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2347-0 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2348-7	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/144.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/144.pdf</a>
6	Теория построения проекционного чертежа [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся 1-го курса всех направлений подготовки / [Т. М. Кондратьева и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т., Кафедра начертательной геометрии и графики. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 47 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - (Инженерная графика). - ISBN 978-5-7264-1757-8	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/127.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/127.pdf</a>
7	Компьютерная графика (2D-моделирование) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / [Т.А. Жилкина и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра начертательной геометрии и графики. — Электрон. дан. и прогр. (12,2 Мб). — Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. - ISBN 978-5-7264-2357-9 (сетевое) ISBN 978-5-7264-2358-6 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/142.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/142.pdf</a>
9	Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное наглядное пособие по всем технико-математическим УГСН бакалавриата, по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 20.03.01 Техносферная безопасность, 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. начертательной геометрии и графики ; сост.: А. Ю. Борисова, Т. М. Кондратьева. - Электрон. текстовые дан. (11,8 Мб). - Москва: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020 - ISBN 978-5-7264-2528-3 (сетевое) ISBN 978-5-7264-2529-0 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/75.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/75.pdf</a>

#### Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Основы компьютерной графики: методические указания к выполнению компьютерного практикума для обучающихся бакалавриата всех технических / математических УГСН, реализуемых НИУ МГСУ / сост.: Т. А. Жилкина, Е. П. Знаменская, Е. Л. Спирина. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/95.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/95.pdf</a>
2	"Применение способов преобразования проекций в решении задач" по дисциплинам: Инженерная и компьютерная графика [Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе (Бак. Все техн./матем. УГСН)]; Начертательная геометрия. Инженерная графика (Бак. УГСН 20.00.00); Начертательная геометрия и инженерная графика (Бак. УГСН 23.00.00); Начертательная геометрия и инженерная графика (Бак. УГСН 09.00.00)] <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/157.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/157.pdf</a>

3	<p>Общие правила оформления строительных чертежей: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся бакалавриата по всем техн. / матем. УГСН, по УГСН 07.00.00, по УГСН 20.00.00, реализуемым НИУ МГСУ / сост. : Т. М. Кондратьева, Т. В. Митина, Е. А. Гусарова . - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/147.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/147.pdf</a></p>
---	--

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Компьютерный класс компьютерной графики <b>Ауд.533 КМК</b>	Основное оборудование: Монитор Samsung 24" TFT ( 16 шт.) Ноутбук Notebook / HP Проектор / InFocus IN116а потолочный Системный блок Kraftway Credo KC41 ( 16 шт.) Стенд 4200X100 м Экран проекционный с комплектом крепежа	Программное обеспечение: AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Компьютерный класс компьютерной графики <b>Ауд.535 КМК</b>	Основное оборудование: Компьютер Lenovo IdeaCentre B310 (57125107) моноблок, (16 шт.) Ноутбук - Notebook/HP 14"тип 4 Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Экран переносной	Программное обеспечение: AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

<p>библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный C2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л- 16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет)</p>
---	--	---

		Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
И.о. зав.каф.	к.т.н.	Федоров С.С.
Преподаватель	к.т.н.	Холин А.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой инженерной графики и компьютерного моделирования

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии информационного моделирования» является формирование компетенций обучающегося в области использования технологий информационного моделирования в профильной проектно-строительной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников
	УК-1.4 Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5. Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.5 Использование цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.4 Применение государственной информационной системы (ГИС) как системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах
	ОПК-2.5 Применение государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы, материалы о развитии территорий, об их застройке, о существующих и планируемых к размещению объектах капитального строительства и иные необходимые для осуществления градостроительной



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	деятельности сведения
	ОПК-2.6 Выполнение операций над большими данными с использованием копии реестра для обмена и хранения данных при взаимодействии между участниками команды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.2 Выбор, анализ и передача информации с использованием цифровых средств, а также применение оптимальных алгоритмов при работе с данными, полученными из различных источников	<b>Знает</b> основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения информационной модели и автоматизированного получения на ее основе технической документации
УК-1.4 Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<b>Знает</b> цель и средства верификации профильной информационной модели объекта капитального строительства. <b>Знает</b> основные структурные элементы профильной информационной модели объекта капитального строительства. <b>Знает</b> нормативные и методические документы в области информационного моделирования. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки на коллизии информационной модели объекта капитального строительства
УК-2.5. Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> организации работы над созданием структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> управления процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.
УК-3.5 Использование цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> создания связей смежных информационных моделей объекта капитального строительства
ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные программные продукты, реализующие технологии информационного моделирования в рамках профессиональной деятельности
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> способы и процессы формирования профильной информационной модели объекта капитального строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программных средств, реализующих технологии информационного моделирования зданий и сооружений
ОПК-2.4 Применение государственной информационной системы	<b>Знает</b> профильные государственные информационные системы (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
(ГИС) как системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах	необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности.
ОПК-2.5 Применение государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы, материалы о развитии территорий, об их застройке, о существующих и планируемых к размещению объектах капитального строительства и иные необходимые для осуществления градостроительной деятельности сведения	<b>Знает</b> профильные государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности в процессах создания информационных моделей зданий и сооружений
ОПК-2.6 Выполнение операций над большими данными с использованием копии реестра для обмена и хранения данных при взаимодействии между участниками команды	<b>Знает</b> способы и процессы формирования сводной информационной модели объекта капитального строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы со сводными информационными моделями

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	3			8	20		60	36	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
2	Управление процессами информационного моделирования в строительстве				6	10				
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве				2	2				
Итого:					16	32		60	36	Экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам**

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

*4.1 Лекции*

Не предусмотрено учебным планом.

*4.2 Лабораторные работы*

Не предусмотрено учебным планом.

*4.3 Практические занятия*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Технологии информационного	<u>Основные понятия информационного моделирования в строительстве.</u>

	моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	Концепция информационного моделирования в строительстве как новая производственная технология. Информационное моделирование на этапе проектирования объекта капитального строительства.
2	Управление процессами информационного моделирования в строительстве	<u>Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей.</u> Координация связанных дисциплинарных моделей. Совместная работа исполнителей с информацией. Информационное взаимодействие между участниками инвестиционно-строительного проекта на различных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства Проверка моделей на коллизии.
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	<u>Инженерные данные в жизненном цикле объектов капитального строительства.</u> Определение ГИС. Классификации ГИС: по пространственному охвату, предметной области, проблемной ориентации, функциональности и уровню управления. Понятие об открытых системах. Географическая информация и информационное моделирование геопространства. Пространственная, временная, непространственная геоинформация.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	<u>Разработка фрагмента информационной модели здания.</u> Создание модели хранилища для организации коллективной работы. Разработка модели ограждающих конструкций с оконными и дверными проемами первого этажа. Построение перекрытия, наружных и внутренних стен второго этажа здания с оконными и дверными проемами. Построение кровли с моделированием слуховых или мансардных окон. Создание поверхности земли. <u>Оформление чертежей:</u> плана этажа, разрез, спецификация элементов здания, основной надписи (штампа).
2	Управление процессами информационного моделирования в строительстве	<u>Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей.</u> Создание файла профильной информационной модели. Создание связей между архитектурной и профильной информационной моделью. Координация связанных дисциплинарных моделей. Разработка профильной информационной модели. Проверка моделей на коллизии.
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	<u>Государственные информационные системы (ГИС).</u> Пространственное размещение сводной информационных моделей на основании данных из информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	Информационное моделирование на этапе строительства Информационное моделирование на этапе эксплуатации зданий и сооружений
2	Управление процессами информационного моделирования в строительстве	Управление процессами и контроль качества процессов информационного моделирования в строительстве.
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### 6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

*1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения информационной модели и автоматизированного получения на ее основе технической документации	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Знает</b> цель и средства верификации профильной информационной модели объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по

		КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Знает</b> основные структурные элементы профильной информационной модели объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Знает</b> нормативные и методические документы в области информационного моделирования	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки на коллизии информационной модели объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> организации работы над созданием структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> управления процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> создания связей смежных информационных моделей объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Знает</b> основные программные продукты, реализующие технологии информационного моделирования в рамках профессиональной деятельности	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Знает</b> способы и процессы формирования профильной информационной модели объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программных средств, реализующих технологии информационного моделирования зданий и сооружений	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Знает</b> профильные государственные информационные системы (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности.	3	Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности	3	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Знает</b> профильные государственные информационные системы обеспечения	3	Контрольное задание по КоП (РГР 2)



градостроительной деятельности		Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности в процессах создания информационных моделей зданий и сооружений	3	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)
<b>Знает</b> способы и процессы формирования сводной информационной модели объекта капитального строительства	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2) Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы со сводными информационными моделями	1,2	Контрольная работа (РГР 1), Контрольное задание по КоП (РГР 2)

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации: экзамен в 3-ем семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзаменов в 3-ем семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практика внедрения технологий информационного моделирования как новой производственной технологии</li> <li>2. Искусственный интеллект в строительстве</li> <li>3. Большие данные в строительстве</li> <li>4. Системы распределенного реестра в строительстве</li> <li>5. Управление жизненным циклом строительного объекта на основе технологий информационного моделирования</li> <li>6. Что такое информационная модель? Ее состав.</li> <li>7. Отличие информационной модели от 3D-модели.</li> <li>8. Подготовка и организация процесса информационного моделирования на этапе проектирования</li> <li>9. Процесс информационного моделирования на этапе проектирования</li> <li>10. Шаблоны проекта</li> <li>11. Информационное моделирование проекта производства работ</li> <li>12. Формирование цифровой модели «Исполнительная»</li> <li>13. Цифровое производство строительных конструкций и изделий</li> <li>14. Требования к среде общих данных, правила обмена данными, информационная безопасность</li> <li>15. Разработка эксплуатационной информационной модели</li> <li>16. Решение задач на основе эксплуатационной информационной модели</li> <li>17. Внедрение технологий работы с информационной моделью в эксплуатирующую организацию</li> <li>18. Вывод из эксплуатации зданий и сооружений</li> <li>19. Инструменты, используемые в программном обеспечении информационного моделирования в строительстве.</li> </ol>
2	Управление процессами информационного моделирования в строительстве	<ol style="list-style-type: none"> <li>20. Процессы управления информацией. Процесс доставки информации</li> <li>21. Совместная работа исполнителей с информацией.</li> <li>22. Информационное взаимодействие между участниками инвестиционно-строительного</li> </ol>

		проекта на различных этапах жизненного цикла 23. Управление процессами и контроль качества процессов информационного моделирования. План реализации задач информационного моделирования
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	24. Жизненные циклы продукции в строительстве 25. Инженерные данные в жизненном цикле зданий. Модели информационной поддержки инженерных данных 26. Определение ГИС 27. Классификации ГИС 28. Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа (РГР 1);
- контрольное задание по КоП (РГР 2).

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

***Контрольная работа (РГР 1)***  
*по теме «Информационная модель»*

В рамках контрольной работы необходимо:

1 Типовые исходные данные

- Вариант N
- Количество этажей: 2 (+ чердак и подвал)
- Высота этажа: согласно варианту
- Фундамент: согласно варианту
- Перекрытия: согласно варианту
- Несущие стены: согласно варианту
- Ограждающие стены: согласно варианту
- Перегородки: согласно варианту

2 Последовательность моделирования

1 Разработать план первого и второго этажей моделируемого здания и согласовать его с ведущим преподавателем.

2 На основе выбранного шаблона создать файл – хранилище информационной модели.

3 Построить структуру уровней и координационные оси информационной модели, параметрическую цифровую модель здания (стены, перекрытия, кровлю, лестницы и т.д.).

4 Создать структуру внешних многослойных стен с заданным составом слоев (каждому слою назначается материал и функция).

5 Проверить модель на коллизии и при их наличии создать отчет в виде аналитической справки. На основе полученного отчета внести изменения в информационную модель.

6 Сделать разрез малоэтажного здания через лестничную клетку.

7 Сформировать и оформить чертежи: планы этажей, разрез, спецификации элементов здания. Оформление штампа. Сохранить проект в формате IFC.

Перечень типовых контрольных вопросов:

1. В чем преимущества проекта?
2. Как можно оценить проект?
3. В чем недостатки проекта?
4. Какие меры могли бы улучшить проект?

***Контрольное задание по КоП (РГР 2)***  
*по теме «Сводная информационная модель»*

В рамках контрольного задания по КоП необходимо:

Цель - Разработать сводную информационную модель малоэтажного здания. Провести анализ разработанной модели с целью выявления ошибок моделирования.

1. Типовые исходные данные
  - Исходные данные выбираются студентом самостоятельно.
2. Последовательность моделирования
  - 1 Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей.
  - 2 Создание файла профильной информационной модели.
  - 3 Создание связей между архитектурной и профильной информационной моделью.
  - 4 Координация связанных дисциплинарных моделей.
  - 5 Разработка профильной информационной модели.
  - 6 Проверка моделей на коллизии.
  - 7 Пространственное размещение сводной информационной модели на основании данных из информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.

Перечень типовых контрольных вопросов:

1. В чем преимущества проекта?
2. Как можно оценить проект?
3. В чем недостатки проекта?
4. Какие меры могли бы улучшить проект?

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 3 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний

	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
--	--	---	--	---

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Игнатова, Е. В. Геометрическое компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (4,5Мб). - Москва: МИСИ-МГСУ, 2019 - ISBN 978-5-7264-2015-8 (сетевое) ISBN 978-5-7264-2014-1 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/171.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/171.pdf</a>
2	Игнатова, Е. В. Технологии информационного моделирования зданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова, Л. А. Шилова, А. Е. Давыдов; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2,08Мб). - Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. - (Информатика). - ISBN 978-5-7264-2017-2 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2016-5 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/172.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/172.pdf</a>
3	Толстов, Е. В. Информационное моделирование зданий и сооружений. Базовый уровень: учебно-методическое пособие / Е. В. Толстов. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 121 с.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/105735">https://www.iprbookshop.ru/105735</a>
4	Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных: учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 46 с. — ISBN 978-5-7264-2193-3.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/101802.html">https://www.iprbookshop.ru/101802.html</a>

5	Инженерная и компьютерная графика. Часть 2. Методы изображения в архитектурно-строительных и строительных чертежах: учебное пособие / Т. М. Кондратьева, Т. В. Митина, М. В. Царева, О. В. Крылова. — Москва: МИСИ- МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-7264-1846-9	<a href="https://www.iprbookshop.ru/76900.html">https://www.iprbookshop.ru/76900.html</a>
6	Основные требования к проектной и рабочей документации: учебно-методическое пособие / А.Ю. Борисова [и др.]. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2134-6.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/101808.html">https://www.iprbookshop.ru/101808.html</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Т. М. Кондратьева, Т. В. Митина, Е. А. Гусарова Общие правила оформления строительных чертежей: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся бакалавриата по всем техн. / матем. УГСН, по УГСН 07.00.00, по УГСН 20.00.00, реализуемым НИУ МГСУ - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/147.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/147.pdf</a>



## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Компьютерный класс компьютерной графики <b>Ауд.533 КМК</b>	Основное оборудование: Монитор Samsung 24" TFT ( 16 шт.) Ноутбук Notebook / HP Проектор / InFocus IN116а потолочный Системный блок Kraftway Credo KC41 ( 16 шт.) Стенд 4200X100 м Экран проекционный с комплектом крепежа	Программное обеспечение: AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Компьютерный класс компьютерной графики <b>Ауд.535 КМК</b>	Основное оборудование: Компьютер Lenovo IdeaCentre B310 (57125107) моноблок, (16 шт.) Ноутбук - Notebook/HP 14"тип 4 Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Экран переносной	Программное обеспечение: AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

<p>библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный C2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л- 16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет)</p>
---	--	---

		Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.01	Теоретическая механика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н.	Киселев Ф.Б.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительная и теоретическая механика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области механического взаимодействия, равновесия и движения твёрдых материальных тел, создавая базу для изучения последующих профессиональных дисциплин.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ подготовки. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития
ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> условия равновесия твердых тел и механических систем</p> <p><b>Знает</b> основные виды движения твердого тела и методы их описания</p> <p><b>Знает</b> динамические аспекты движения твердого тела и механической системы и основные методы их исследования</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления механических процессов и их классификации</p>
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<p><b>Знает</b> аксиомы статики, определение и методы вычисления момента силы относительно точки и относительно оси</p> <p><b>Знает</b> закон инерции, дифференциальный закон движения, закон силового взаимодействия двух материальных точек</p> <p><b>Знает</b> условия равновесия тела в векторной и скалярной форме записи</p> <p><b>Знает</b> принцип освобождения механической системы от связей, методы расчёта усилий в стержнях фермы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> математической формализации задач механики абсолютно твердого тела</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов математической логики в проведении доказательств теорем статики, кинематики и динамики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта усилий в стержнях фермы, вычисления момента произвольно ориентированной в пространстве силы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования в задачах механики дифференциального и вариационного исчисления функций одной и нескольких переменных</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления в сложной технической задаче моделей, описываемых методами теоретической механики</p>
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<p><b>Знает</b> методы векторной алгебры, позволяющие решать уравнения равновесия тела</p> <p><b>Знает</b> методы интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений движения механической системы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования модели трения для математической записи и решения уравнений статики и динамики механической системы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа задания движения точки при записи кинематических и динамических уравнений ее движения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обобщения на случай движения сплошного тела динамических характеристик системы материальных точек: количества движения, момента количества движения, кинетической энергии</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений с типовыми начальными условиями для задач динамики твёрдого тела</p>
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> методы определения реакций связей, наложенных на твердое тело и систему твердых тел</p> <p><b>Знает</b> методы определения усилий в стержнях ферм</p> <p><b>Знает</b> методы динамического исследования движения механической системы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора наиболее</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	рационального алгоритма определения реакций связей в составных конструкциях <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимального метода определения усилий в стержнях фермы, в зависимости от поставленной задачи <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора наиболее рационального подхода к динамическому исследованию движения механической системы
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> методы решения систем линейных алгебраических уравнений, в том числе с разреженными матрицами <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> профессиональную терминологию и определения используемых понятий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных механических процессов с использованием профессиональной терминологии
ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	<b>Знает</b> правила составления и решения задач графическими способами <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования графических методов Максвелла - Кремоны, плана скоростей и плана ускорений для решения задач статики и кинематики
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок	<b>Знает</b> основные элементы расчетных схем зданий и сооружений (стойки, ригели, раскосы, связи) и основные виды их соединений (жесткое, шарнирное) <b>Знает</b> основные виды нагрузок, действующих на элементы строительных конструкций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения усилий в отдельных элементах конструкций под действием основных видов нагрузок

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации



## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Статика	2	10		10				70	18	Расчётно-графическая работа - №1, р.1. Расчётно-графическая работа - №2, р.2. Контр. работа - р.3
2	Кинематика	2	8		8						
3	Динамика.	2	10		10						
	Итого:		28		28				70	18	зачет

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Статика.	<i>Лекция 1.</i> Введение в механику. Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Основные понятия и определения статики. Основные аксиомы статики. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил. Момент пары сил.
		<i>Лекция 2.</i> Теорема о сложении пар сил, расположенных в пересекающихся плоскостях. Теорема о приведении произвольной системы сил к одному центру. Необходимые и достаточные условия равновесия системы.
		<i>Лекция 3.</i> Теорема об эквивалентности системы сил. Эквивалентность пар сил. Приведение системы сил к простейшему виду.
		<i>Лекция 4.</i> Объёмные и поверхностные силы. Реакция негладкой поверхности. Законы трения Кулона. Трение покоя, скольжения, качения, верчения. Распределённая нагрузка. Случай постоянной и линейно-возрастающей (линейно-убывающей) распределенной нагрузки.
		<i>Лекция 5.</i> Центр параллельных сил. Центр тяжести и центр масс механической системы и сплошного тела. Методы определения положения центра масс сплошного тела.
2	Кинематика	<i>Лекция 6.</i> Кинематика точки. Основные понятия и задачи кинематики. Координатный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение точки. Свойства векторов скорости и ускорения точки. Естественный способ задания движения точки. Дуговая координата. Естественный трехгранник.

		<p><i>Лекция 7.</i> Вычисление скорости и ускорения точки при естественном способе задания её движения. Основные задачи кинематики твёрдого тела. Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнения поступательного и вращательного движения тела.</p> <p><i>Лекция 8.</i> Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Распределение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Распределение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.</p> <p><i>Лекция 9.</i> Сложное движение точки. Основные понятия и определения. Формулы Пуассона. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки. Теорема Кориолиса. Правило Жуковского.</p>
3	Динамика	<p><i>Лекция 10.</i> Общие теоремы динамики. Основные свойства внутренних сил. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Система Кёнига. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы.</p> <p><i>Лекция 11.</i> Динамика абсолютно твёрдого тела. Кинетический момент твёрдого тела. Моменты инерции. Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.</p> <p><i>Лекция 12.</i> Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Работа и мощность силы. Потенциальные силы. Потенциальная энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа внутренних сил. Вычисление кинетической энергии абсолютно твёрдого тела. Работа силы тяжести, работа упругой силы, работа вращающего момента.</p> <p><i>Лекция 13.</i> Принцип Даламбера. Сила инерции Даламбера. Основные уравнения кинетостатики. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы. Элементы аналитической механики. Классификация связей – связи удерживающие и недерживающие, стационарные и нестационарные. Возможные скорости и возможные перемещения. Идеальные связи. Примеры идеальных и неидеальных связей.</p> <p><i>Лекция 14.</i> Классификация связей - голономные и неголономные связи. Принцип возможных перемещений и возможных скоростей. Общее уравнение динамики. Обобщённые координаты и обобщённые силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
---	---------------------------------	---------------------------

1	Статика	<p><i>Пр. занятие 1.</i> Основные виды связей. Общий подход к решению задачи об определении реакций опор. Условия равновесия системы сил, линии действия которых расположены в одной плоскости. Учёт пары сил и распределённой нагрузки при составлении уравнений равновесия. Статический расчёт тела, нагруженного плоской системой сил, включающей распределённую нагрузку. Принцип освобождения от связей.</p> <p><i>Пр. занятие 2.</i> Равновесие составных тел. Принцип сквозных сечений. Составление проверочных уравнений.</p> <p><i>Пр. занятия 3.</i> Расчёт плоских ферм. Усилия в стержне фермы. Метод вырезания узлов и метод сквозных сечений. Примеры расчёта.</p> <p><i>Пр. занятие 4.</i> Статический расчёт тела, нагруженного произвольной системой сил. Вычисление момента произвольно ориентированной силы относительно осей координат. Равновесие пластины.</p> <p><i>Пр. занятия 5.</i> Вычисление силы трения при покое и скольжении тела. Вычисление силы трения и момента трения качения. Примеры. Основные методы определения положения центра тяжести и центра масс тела. Расчет центра масс однородной прямоугольной пластины с вырезом и однородного несоосного полого диска.</p>
2	Кинематика	<p><i>Пр. занятие 6.</i> Координатный способ задания движения точки. Определение кинематических характеристик точки по заданным кинематическим уравнениям её движения. Естественный способ задания движения точки. Определение скоростей и ускорений точек тела при естественном способе задания движения.</p> <p><i>Пр. занятие 7.</i> Простейшие движения твёрдого тела. Определение скоростей точек тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Вычисление скоростей точек тела, совершающего плоскопараллельное движение. Мгновенный центр скоростей.</p> <p><i>Пр. занятие 8.</i> Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Определение ускорений точек тела, совершающего плоскопараллельное движение.</p> <p><i>Пр. занятие 9.</i> Вычисление скорости и ускорения точки при её сложном движении. Вычисление кориолисова ускорения точки с помощью определителя матрицы. Применение правила Жуковского.</p>
3	Динамика	<p><i>Пр. занятие 10.</i> Использование теоремы об изменении количества движения механической системы и теоремы о движении центра масс. Использование теоремы об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений твёрдого тела. Решение задач динамики системы тел с их помощью.</p> <p><i>Пр. занятие 11.</i> Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механической системы. Вид уравнения теоремы в дифференциальной форме и в форме конечных приращений.</p> <p><i>Пр. занятие 12.</i> Принцип Даламбера. Вычисление главного вектора и главного момента сил инерции системы тел. Вычисление сил давления на ось вращения.</p> <p><i>Пр. занятие 13.</i> Принцип возможных перемещений. Расчет реакций связей с его помощью. Вариант принципа в форме возможных скоростей. Общее уравнение динамики. Получение законов движения элементов системы тел с его помощью.</p> <p><i>Пр. занятие 14.</i> Уравнения Лагранжа 2-го рода. Методы введения обобщенных координат. Вычисление обобщенных сил. Расчет системы тел с одной и двумя степенями свободы.</p>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Статика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Кинематика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Динамика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### 6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.01	Теоретическая механика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> условия равновесия твердых тел и механических систем	1	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные виды движения твердого тела и методы их описания	2	<i>Расчётно-графическая работа №2 Зачет</i>
<b>Знает</b> динамические аспекты движения твердого тела и механической системы и основные методы их исследования	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления механических процессов и их классификации	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2</i>

		<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> аксиомы статики, определение и методы вычисления момента силы относительно точки и относительно оси	1	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> закон инерции, дифференциальный закон движения, закон силового взаимодействия двух материальных точек	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> условия равновесия тела в векторной и скалярной форме записи	1	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> принцип освобождения механической системы от связей, методы расчёта усилий в стержнях фермы	1	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> математической формализации задач механики абсолютно твердого тела	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2 Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов математической логики в проведении доказательств теорем статики, кинематики и динамики	1-3	<i>Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта усилий в стержнях фермы, вычисления момента произвольно ориентированной в пространстве силы	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования в задачах механики дифференциального и вариационного исчисления функций одной и нескольких переменных	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления в сложной технической задаче моделей, описываемых методами теоретической механики	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2 Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> методы векторной алгебры, позволяющие решать уравнения равновесия тела	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> методы интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений движения механической системы	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования модели трения для математической записи и решения уравнений статики и динамики механической системы	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа задания движения точки при записи кинематических и динамических уравнений ее движения	2,3	<i>Расчётно-графическая работа №2 Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обобщения на случай движения сплошного тела динамических характеристик системы материальных точек: количества движения, момента количества движения, кинетической энергии	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений с типовыми начальными условиями для задач динамики твёрдого тела	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> методы определения реакций связей, наложенных на твердое тело и систему твердых тел	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> методы определения усилий в стержнях ферм	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> методы динамического исследования движения механической системы	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора наиболее рационального алгоритма определения реакций связей в составных конструкциях	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимального метода определения усилий в стержнях фермы, в зависимости от поставленной задачи	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора наиболее рационального подхода к динамическому исследованию движения механической системы	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> методы решения систем линейных алгебраических уравнений, в том числе с разреженными матрицами	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных	3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> профессиональную терминологию и определения используемых понятий	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2 Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных механических процессов с использованием профессиональной терминологии	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2 Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> правила составления и решения задач графическими способами	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования графических методов Максвелла - Кремоны, плана скоростей и плана ускорений для решения задач статики и кинематики	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Расчётно-графическая работа №2 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные элементы расчетных схем зданий и сооружений (стойки, ригели, раскосы, связи) и основные виды их соединений (жесткое, шарнирное)	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные виды нагрузок, действующих на элементы строительных конструкций	1,3	<i>Расчётно-графическая работа №1</i>



		<i>Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения усилий в отдельных элементах конструкций под действием основных видов нагрузок	1-3	<i>Расчётно-графическая работа №1</i> <i>Расчётно-графическая работа №2</i> <i>Зачет</i>

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации: зачет во 2-м семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачета во 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Статика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сформулировать основные аксиомы статики. Показать, что в пределах абсолютно твёрдого тела силу можно переносить вдоль её линии действия в любую точку.</li> <li>Дать определение и указать способы вычисления момента силы относительно точки. Дать определение и указать способы вычисления момента силы относительно оси.</li> <li>Дать определения главного вектора и главного момента системы сил.</li> </ul>

		<p>Пара сил и её момент.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изложить содержание метода Пуансо о приведении системы сил к одному центру. Сформулировать необходимые и достаточные условия равновесия системы сил.</li> <li>• Изложить содержание метода вырезания узлов при расчёте фермы. Изложить содержание метода сквозных сечений при расчёте фермы. Привести пример.</li> <li>• Изложить содержание законов Амантона-Кулона о трении.</li> <li>• Получить координаты центра параллельных сил. Рассказать о методах, применяемых при определении положения центра тяжести (симметрия однородного тела, метод разбиений, метод отрицательных масс).</li> </ul>
2	Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изложить содержание способов задания движения точки. Дать определение траектории точки. Дать определение вектора скорости точки. Изложить способ вычисления вектора скорости точки при различных способах задания её движения.</li> <li>• Дать определение вектора ускорения точки. Изложить способ вычисления вектора ускорения точки при различных способах задания её движения.</li> <li>• Поступательное движение абсолютно твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.</li> <li>• Вычисление скорости и ускорения любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</li> <li>• Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Законы движения. Способы вычисления скорости и ускорения точки плоской фигуры в данный момент времени.</li> <li>• Сложное движение точки. Теоремы сложения скоростей и ускорений при сложном движении точки.</li> </ul>
3	Динамика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные законы механики. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки.</li> <li>• Динамика относительного движения материальной точки. Случай относительного покоя. Принцип относительности классической механики.</li> <li>• Свободные колебания материальной точки при наличии линейно-вязкого сопротивления и без него.</li> <li>• Вынужденные колебания материальной точки при наличии линейно-вязкого сопротивления и без него. Случай резонанса.</li> <li>• Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Определение внешних и внутренних сил. Основные свойства внутренних сил механической системы.</li> <li>• Центр масс механической системы. Способ вычисления количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.</li> <li>• Теорема об изменении момента количества движения (кинетического момента) механической системы относительно неподвижного центра (неподвижной оси).</li> <li>• Определение кинетической энергии материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях. Мощность силы, элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении.</li> <li>• Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа силы тяжести, работа упругой силы и работа вращающего момента (пары сил).</li> <li>• Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твёрдого тела.</li> <li>• Классификация связей. Возможные скорости и возможные перемещения материальной точки и механической системы.</li> <li>• Принцип Даламбера. Основные уравнения кинетостатики.</li> <li>• Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.</li> <li>• Классификация связей. Голономные и неголономные связи. Принцип возможных перемещений и возможных скоростей. Общее уравнение динамики.</li> <li>• Обобщённые координаты и обобщённые силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода.</li> </ul>
--	--	--

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

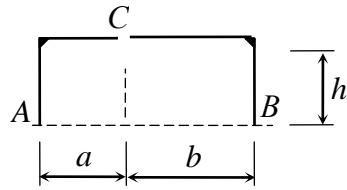
- расчётно-графическая работа №1;
- расчётно-графическая работа №2;
- контрольная работа.

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

- Расчётно-графическая работа №1 во 2 семестре выполняется на тему «Статика»;
- Расчётно-графическая работа №2 во 2 семестре выполняется на тему «Кинематика»;
- Контрольная работа №1 во 2 семестре выполняется на тему «Динамика».

## РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 (Статика)

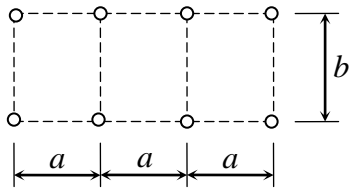
### Задача 1:



Для составной конструкции  $ACB$  определить реакции опор  $A$ ,  $B$ , а также усилия в сочленении  $C$ , возникающие под действием заданной нагрузки.

№	Варианты закрепления	Левая часть конструкции	Правая часть конструкции
1		<p><math>q = 3 \text{ кН/м}</math> <math>h = 2 \text{ м}</math> <math>a = 3 \text{ м}</math></p>	<p><math>b = 4 \text{ м}</math> <math>F = 10 \text{ кН}</math> <math>M = 8 \text{ кНм}</math></p>
2		<p><math>q = 2 \text{ кН/м}</math> <math>h = 3 \text{ м}</math> <math>a = 2 \text{ м}</math></p>	<p><math>b = 3 \text{ м}</math> <math>F = 8 \text{ кН}</math> <math>M = 6 \text{ кНм}</math></p>
3		<p><math>q = 4 \text{ кН/м}</math> <math>h = 4 \text{ м}</math> <math>a = 3 \text{ м}</math></p>	<p><math>b = 2 \text{ м}</math> <math>F = 10 \text{ кН}</math> <math>M = 4 \text{ кНм}</math></p>
4		<p><math>q = 2 \text{ кН/м}</math> <math>h = 3 \text{ м}</math> <math>a = 4 \text{ м}</math></p>	<p><math>b = 5 \text{ м}</math> <math>F = 12 \text{ кН}</math> <math>M = 6 \text{ кНм}</math></p>
5		<p><math>q = 4 \text{ кН/м}</math> <math>h = 3 \text{ м}</math> <math>a = 1 \text{ м}</math></p>	
6			

### Задача 2:

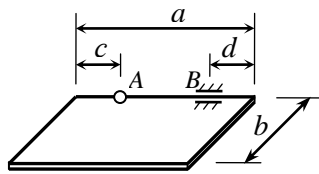


Рассчитать ферму методом вырезания узлов. В трех выделенных стержнях определить усилия методом сквозных сечений. Результаты сравнить.

№	Варианты фермы	Закрепление и нагрузка	Величины сил, размеры, угол $\beta$
1			$F_1 = 10 \text{ кН}, F_2 = 20 \text{ кН}, F_3 = 30 \text{ кН};$ $a = 3 \text{ м}, b = 4 \text{ м},$ $\beta = 30^\circ$
2			$F_1 = 5 \text{ кН}, F_2 = 10 \text{ кН}, F_3 = 20 \text{ кН};$ $a = 4 \text{ м}, b = 3 \text{ м},$ $\beta = 45^\circ$
3			$F_1 = 20 \text{ кН}, F_2 = 15 \text{ кН}, F_3 = 30 \text{ кН};$ $a = 3 \text{ м}, b = 2 \text{ м},$ $\beta = 60^\circ$
4			$F_1 = 30 \text{ кН}, F_2 = 10 \text{ кН}, F_3 = 15 \text{ кН};$ $a = 2 \text{ м}, b = 1 \text{ м},$ $\beta = 120^\circ$
5			
6			

**Задача 3:**

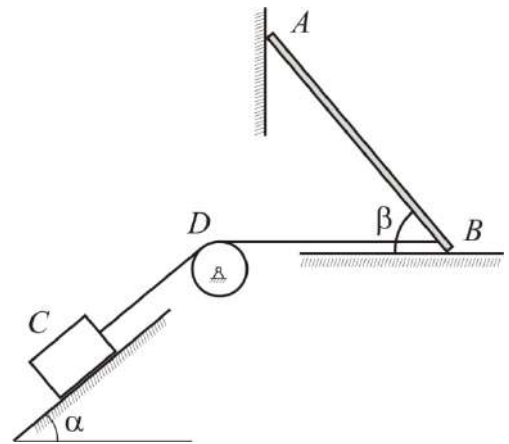
Однородная прямоугольная плита веса  $Q$ , прикрепленная к стенке при помощи сферического шарнира  $A$  и цилиндрического шарнира  $B$ , удерживается в горизонтальном положении при помощи невесомого стержня, шарнирно закрепленного по концам. К плите приложена сила  $\vec{F}$  и пара сил с моментом  $\vec{M}$ . Определить опорные реакции и усилие в стержне.



№	Положение стержня	Нагрузка	Размеры и значения нагрузки.
1			$a = 4 \text{ м},$ $b = 3 \text{ м},$ $c = 1 \text{ м},$ $d = 1 \text{ м},$ $\alpha = 30^0,$ $Q = 20 \text{ кН},$ $F = 10 \text{ кН},$ $M = 10 \text{ кНм}.$
2			$a = 3 \text{ м},$ $b = 4 \text{ м},$ $c = 0,$ $d = 1 \text{ м},$ $\alpha = 60^0,$ $Q = 30 \text{ кН},$ $F = 20 \text{ кН},$ $M = 10 \text{ кНм}.$
3			$a = 0,8 \text{ м},$ $b = 0,6 \text{ м},$ $c = 0,2 \text{ м},$ $d = 0,$ $\alpha = 45^0,$ $Q = 5 \text{ кН},$ $F = 2 \text{ кН},$ $M = 4 \text{ кНм}.$
4			$a = 0,6 \text{ м},$ $b = 0,8 \text{ м},$ $c = 0,2 \text{ м},$ $d = 0,2 \text{ м},$ $\alpha = 30^0,$ $Q = 4 \text{ кН},$ $F = 5 \text{ кН},$ $M = 2 \text{ кНм}.$
5			$a = 8 \text{ м},$ $b = 6 \text{ м},$ $c = 0,$ $d = 0,$ $\alpha = 60^0,$ $Q = 30 \text{ кН},$ $F = 10 \text{ кН},$ $M = 20 \text{ кНм}.$
6			
7			

### Задача 4:

Однородный стержень  $AB$ , вес которого равен  $P$ , опирается на горизонтальный пол и вертикальную стену. В точке  $B$  привязана невесомая нить, удерживающая стержень в равновесии. Нить переброшена через блок  $D$  и растягивается грузом  $C$ , вес которого равен  $Q$ . Определить величины, указанные в таблице, при которых конструкция будет ещё оставаться в покое. Коэффициент трения в точках контакта с трением равен  $f$ .



№	Точки контакта с трением	Требуется определить	Величины углов
1	$A$	$P_{min}$	$\alpha = 45^\circ$ $\beta = 30^\circ$
2	$B$	$P_{max}$	$\alpha = 30^\circ$ $\beta = 45^\circ$
3	$A$ и $B$	$Q_{min}$	$\alpha = 45^\circ$ $\beta = 60^\circ$
4	$A$ и $C$	$Q_{max}$	$\alpha = 60^\circ$ $\beta = 45^\circ$
5	$B$ и $C$	$f_{min}$ если $Q = 4P$	
6	$A, B$ и $C$		

**РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 (Кинематика)**

**Задача 1:**

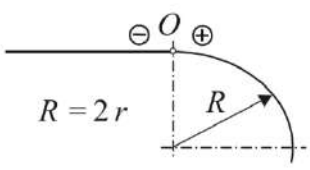
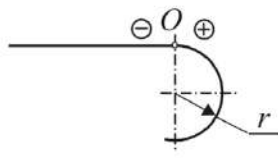
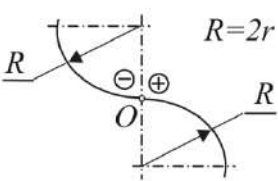
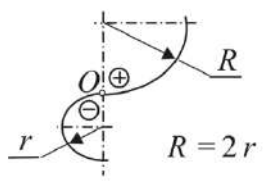
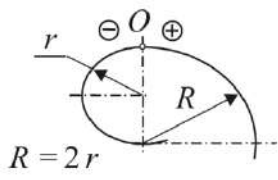
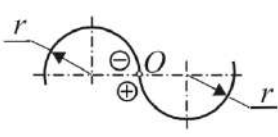
По заданным уравнениям движения точки построить траекторию, найдя ее уравнение в координатной форме. Определить и показать на чертеже положение точки в начальный момент и в момент времени  $t_1$ . Для указанных моментов времени найти скорость и ускорение точки. Изобразить на чертеже соответствующие векторы:  $\vec{V}_0, \vec{W}_0$  и  $\vec{V}_1, \vec{W}_1$ .

№	Уравнения движения. $x(t)$ м, $y(t)$ м, $t$ с	Значения констант $a, d, h$ .	Значения констант $b, c$ ; момент времени $t_1$ .
1	$x = at,$ $y = b + h \cdot e^{ct}.$	$a = 2$ $d = -1$ $h = 2$	$b = 1$ $c = 4$ $t_1 = 1$
2	$x = d e^{ct},$ $y = b + h e^{2ct}.$	$a = 3$ $d = 1$ $h = -1$	$b = 3$ $c = 0,5$ $t_1 = 1$
3	$x = \frac{1}{h} \cdot (t - c),$ $y = t^2 - 2ct + a.$	$a = -1$ $d = 2$ $h = 1$	$b = -2$ $c = 1$ $t_1 = 0,5$
4	$x = ct,$ $y = b + h \cdot \ln(t + 1).$	$a = -2$ $d = -4$ $h = -2$	$b = 2$ $c = 2$ $t_1 = 0,5$
5	$x = a + d \cdot \cos \frac{\pi}{c} t,$ $y = b + h \cdot \sin \frac{\pi}{c} t.$	$a = -3$ $d = 4$ $h = -4$	
6	$x = ct,$ $y = b + h \cdot \cos \pi t.$		



## Задача 2:

Определить и построить графики зависимостей  $W_\tau(t)$ ,  $V_\tau(t)$ ,  $s(t)$ ,  $L(t)$  где ( $L$  – пройденный путь). Показать положение точки на траектории в начальный момент и в момент времени  $t^*$ . Для указанных моментов времени определить и изобразить на чертеже векторы скорости, касательного и нормального ускорений, а также вектор полного ускорения для указанных моментов времени.

№	Траектория	Закон движения $s = s(t)$ м; моменты времени $t$ с	Момент времени $t^*$
1		$S = \pi r (t-1)^2$ ; $t_1 = 1 - 1/\sqrt{2}$ ; $t_2 = 1 - 1/\sqrt{3}$ ; $t_3 = 1/2$ ; $t_4 = 3/2$ ; $t_5 = 2$	$t^* = t_1$
2		$S = \pi r (t^2 - 1)$ ; $t_1 = 1/\sqrt{3}$ ; $t_2 = 1/\sqrt{2}$ ; $t_3 = 2/\sqrt{3}$ ; $t_4 = \sqrt{3}/2$ ; $t_5 = \sqrt{2}$	$t^* = t_2$
3		$S = \pi r \sin^2 \pi t$ ; $t_1 = 1/6$ ; $t_2 = 1/4$ ; $t_3 = 1/3$ ; $t_4 = 1/2$ ; $t_5 = 3/4$	$t^* = t_3$
4		$S = \pi r \cos^2 \frac{\pi}{2} t$ ; $t_1 = 1/3$ ; $t_2 = 1/2$ ; $t_3 = 2/3$ ; $t_4 = 1$ ; $t_5 = 3/2$	$t^* = t_4$
5		$S = \pi r \left( \frac{2}{t+1} - 1 \right)$ ; $t_1 = 1/5$ ; $t_2 = 1/3$ ; $t_3 = 1/2$ ; $t_4 = 2$ ; $t_5 = 3$	
6			

**Задача 3:**

Положение механизма определяется углом  $\varphi$  поворота кривошипа  $OA$ . Кинематическая схема механизма, размеры звеньев, а также угловая скорость  $\omega_o$  и угловое ускорение  $\varepsilon_o$  кривошипа  $OA$  приведены в таблице. В задаче необходимо выполнить следующее.

1. Выбрав масштаб расстояний, построить механизм в заданном положении.
2. Найти и показать на чертеже скорость и ускорение точки  $A$ .
3. Найти скорости точек  $B, C, D, E$  и угловые скорости звеньев механизма при помощи мгновенных центров скоростей. Необходимые расстояния измерять в масштабе по чертежу.

№	Схема механизма Размеры указаны в см.	Угловая скорость, угловое ускорение	Угол $\varphi$ (град.)
1		$\omega_o = 2$ $\varepsilon_o = 3$	$\varphi = 30^\circ$
2		$\omega_o = 2$ $\varepsilon_o = 3$	$\varphi = 45^\circ$
3		$\omega_o = 3$ $\varepsilon_o = 0$	$\varphi = 60^\circ$
4		$\omega_o = 3$ $\varepsilon_o = 4$	$\varphi = 120^\circ$
5		$\omega_o = 3$ $\varepsilon_o = 4$	
6			

## Задача 4:

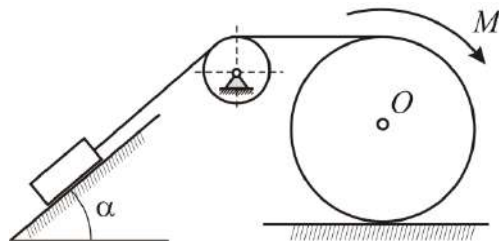
По ободу диска радиуса  $r$  движется точка  $M$ . Уравнение движения задано в таблице; там же указано начало  $M_0$  и направление отсчёта дуговой координаты  $s$ . Положительное направление отсчёта – по ходу часовой стрелки, если смотреть навстречу оси  $z$ . Уравнение вращения диска задано в таблице. Положительным направлением вращения считается направление против хода часовой стрелки, если смотреть с положительного конца  $O_1$  оси вращения  $OO_1$ . Для момента времени  $t_1=1c$  определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки  $M$ .

№	Схема движения	Уравнение вращения	Уравнение относительного движения
1		$\varphi = \sqrt{2} \sin \frac{\pi t}{4} - 1$	$s = \frac{\sqrt{2}}{2} \pi r \sin \frac{\pi t}{4}$
2		$\varphi = 1 - \sqrt{2} \cos \frac{\pi t}{4}$	$s = \pi r \left( \cos^2 \frac{\pi t}{4} - 1 \right)$
3		$\varphi = \sin^2 \frac{\pi t}{8} - \sin^2 \frac{\pi}{8}$	$s = \pi r \sin^2 \frac{\pi t}{4}$
4		$\varphi = \cos^2 \frac{\pi t}{8} - \cos^2 \frac{\pi}{8}$	$s = \pi r \left( \sin^2 \frac{\pi t}{4} - 1 \right)$
5		$\varphi = \sqrt{2} \left( \sin \frac{\pi t}{4} - \cos \frac{\pi t}{4} \right)$	
6			

## Контрольная работа (динамика)

Типовое задание:

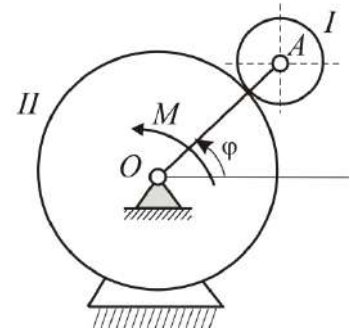
### Задача 1



Сплошной однородный цилиндр массы  $m_1 = 4m$  радиуса  $r$  катится по горизонтальной плоскости без скольжения под действием вращающего момента  $M$ , поднимая груз массы  $m$ . Массой блока пренебречь. Коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью равен  $f$ . Определить силу давления блока на ось вращения.

### Задача 2

Механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, приводится в движение из состояния покоя постоянным моментом  $M$ , приложенным к кривошипу  $OA$ . Определить угловую скорость кривошипа в зависимости от его угла поворота, если неподвижное колесо имеет радиус  $R$ , а подвижное колесо – радиус  $r$  и массу  $4m$ . Подвижное колесо считать однородным диском, а кривошип – однородным стержнем массой  $m$ .



## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится во 2 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.01	Теоретическая механика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Антонов, В. И. Теоретическая механика (динамика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки 270800.62 "Строительство" (квалификация - бакалавр, форма обучения - очная, очно-заочная) / В. И. Антонов ; Московский государственный строительный университет, Каф. теоретической механики и аэродинамики. - Москва : МГСУ, 2014. - 120 с.	100

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	1. Доронин, Ф. А. Теоретическая механика : учебное пособие / Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-2585-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/169032">https://e.lanbook.com/book/169032</a>
2	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Статика и кинематика — 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1035-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168474">https://e.lanbook.com/book/168474</a>
3	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 2 : Динамика — 2021. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1021-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168475">https://e.lanbook.com/book/168475</a>
4	4. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 52-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/115729">https://e.lanbook.com/book/115729</a>

## Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Антонов, В. И. Теоретическая механика (статика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических занятий. / В. И. Антонов ; Московский государственный строительный университет, Каф. теоретической механики и аэродинамики . - Москва : МГСУ, 2013. - 83 с.
2	Антонов, В. И. Теоретическая механика (кинематика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических. / В. И. Антонов, Р. Н. Степанов ; Московский государственный строительный университет ; [рец. Н. М. Атаров]. - Москва : МГСУ, 2013. - 63 с.
3	Антонов, В. И. Теоретическая механика (динамика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических занятий. / В. И. Антонов ; Московский государственный строительный университет, Каф. теоретической механики и аэродинамики. - Москва : МГСУ, 2014. - 120 с.

## Электронные образовательные ресурсы

№ п/п	Ссылка на электронный курс
1	<a href="https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1512">https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1512</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.01	Теоретическая механика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.01	Теоретическая механика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>(НИУ-11))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.02	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	А.В. Ильяшенко
доцент	к.т.н., доцент	М.К. Агаханов
ст.преподаватель	к.т.н.	Н.Ю. Цыбин

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Сопротивление материалов».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является формирование компетенций обучающегося в области проведения самостоятельных расчетов напряжённо-деформированного состояния конструкций и элементов уникальных зданий и сооружений.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство подземных сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок.
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования.
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах.
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования.
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> различные виды напряжённо-деформированного состояния стержней: центральное растяжение-сжатие, прямой и косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, совместное действие изгиба с растяжением, кручение, совместное действие изгиба с кручением <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> классификации задач, связанных с различными способами нагружения стержней, плоских стержневых конструкций по видам напряжённо-деформированного состояния
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> физические характеристики материалов (модули упругости, коэффициент Пуассона), характеристики прочности пластичных и хрупких материалов, характеристики пластических свойств материалов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> экспериментального определения физических и прочностных характеристик материалов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения внутренних усилий, нормальных и касательных напряжений, перемещений и деформации при центральном растяжении-сжатии, изгибе, сложном сопротивлении <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вычисления геометрических характеристик плоских сечений стержней: положения центров тяжести, статических моментов, моментов инерции, моментов сопротивления
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(ий), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> гипотезы сопротивления материалов, характеристики модели Фусса-Винклера для расчёта балок на сплошном упругом основании и отличительные критерии длинных и коротких балок; гипотезы свободного и стесненного кручения тонкостенного стержня <b>Знает</b> формулы для определения усилий, напряжений при прямом и косом изгибе, центральном и внецентренном растяжении-сжатии, при кручении стержней круглого сечения <b>Знает</b> формулы для определения перемещений в стержнях при одноосном напряженном состоянии и изгибе (метод начальных параметров, метод Мора) <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснований и постановки граничных условий в стержнях при

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>растяжении-сжатии, изгибе, кручении</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциальных уравнений для вычисления компонентов напряжённо-деформированного состояния при растяжении-сжатии, продольном и продольно-поперечном изгибе, кручении стержней; решения уравнений, связанных с подбором поперечных сечений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциальных уравнений, описывающих работу бесконечно длинных и коротких балок на винклеровском основании</p>
<p>ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p><b>Знает</b> методы определения усилий, напряжений при прямом и косом изгибе, центральном и внецентренном растяжении-сжатии, при кручении стержней круглого сечения</p> <p><b>Знает</b> аналитические методы определения перемещений при изгибе: метод начальных параметров, метод Мора; соответствующие методы решения дифференциальных уравнений второго и четвертого порядка</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий при расчёте статически определимых и статически неопределимых стержней на растяжение-сжатие, изгиб</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений при центральном растяжении-сжатии, изгибе, кручении (круглое сечение)</p>
<p>ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами</p>	<p><b>Знает</b> метод графического определения моментов инерции сечения относительно разных осей, проходящих через центр тяжести поперечного сечения</p> <p><b>Знает</b> метод наложения решений при построении суммарных эпюр усилий и напряжений в балках от различных видов нагрузок</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения кругов инерции и кругов напряжений (Мора)</p>
<p>ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p>	<p><b>Знает</b> виды статических нагрузок, включая монтажные воздействия; динамические нагрузки, в том числе ударные; температурные нагрузки</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода расчёта элементов строительных конструкций в виде балок, колонн, рам - на статические, динамические и температурные воздействия</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора расчётного метода статически нагруженных конструкций, взаимодействующих с грунтовым основанием - балок на упругом основании</p>
<p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p><b>Знает</b> виды напряжённо-деформированного состояния в точке тела: одноосное, двухосное трёхосное</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки статических и кинематических граничных условий в статически определимых и неопределимых балках, и балках на упругом основании</p>
<p>ОПК- 6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с</p>	<p><b>Знает</b> методы расчёта на прочность, основные положения теорий прочности; геометрические характеристики поперечных сечений стержней; условия жёсткости при центральном растяжении-сжатии, изгибе, кручении</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
использованием прикладного программного обеспечения	<p>стержней</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения эквивалентных напряжений в различных теориях прочности, критических сил; определения геометрических характеристик составных поперечных сечений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения эпюр внутренних усилий, нормальных и касательных напряжений и перемещений при центральном растяжении-сжатии, изгибе, сложном сопротивлении</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки на порочность и подбора поперечных сечений стержней для различных напряженных состояний: центрального растяжения-сжатия, изгиба, сложного сопротивления, кручения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения главных напряжений при двухосном напряженном состоянии</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки условия устойчивости при продольном изгибе и условия прочности при продольно-поперечном изгибе</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки жёсткости балок и рам при изгибе, определения линейных и угловых перемещений; проверки условий жёсткости при центральном растяжении-сжатии и кручении стержней</p>
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования.	<p><b>Знает</b> требования к конструкциям зданий и сооружений и их элементов (условия прочности, жесткости, устойчивости).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способов и методик расчетов элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах напряженно-деформированного состояния</p>
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах.	<p><b>Знает</b> принципы методики проведения эмпирического исследования</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> классификации конструкционных материалов в зависимости от их прочностных и деформационных свойств и описания результатов исследования эксперимента по определению физических характеристик материалов (модули упругости, коэффициент Пуассона)</p>
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования.	<p><b>Знает</b> методику выполнения учебных задач по исследованию напряженно-деформированного состояния стержня при одноосном напряженном состоянии, изгибе, кручении, сложном сопротивлении</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования нормативных документов при расчете элементов строительных конструкций на прочность, жесткость, устойчивость</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления РГР, тестирования, защиты сделанных исследований в пределах РГР с иллюстрацией задач поясняющими графиками, схемами, рисунками</p>
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<p><b>Знает</b> основные статические, деформационные и физические уравнения сопротивления материалов, являющиеся основой для построения математических моделей элементов строительных конструкций - стержней при действии осевых, поперечных, скручивающих нагрузок</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	статического и динамического характера <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения основных уравнений для проведения расчётов по оценке напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости *	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	3	10	2	10				62	18	РГР №1 – р.1, РГР №2 – р.2 Контрольная работа №1 - р.1-2.
2	Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней. Тонкостенные стержни.	3	22	2	18						Защита отчёта по лабораторным работам – р.1,2
	Итого:	3	32	4	28	-	-		62	18	<i>Зачёт</i>
3	Определение перемещений в стержневых системах при	4	8		6				8	36	Контрольная работа №2 - р. 3-4

	прямом изгибе. Расчет балок на упругом основании.									
4	Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Динамическое действие нагрузок.	4	6		8					
	Итого:	4	14	-	14	-	-	8	36	Экзамен
	<b>ИТОГО:</b>		46	4	42	-	-	70	54	Зачёт, экзамен

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы в 3 и 4 семестрах;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам №1, 2, 4 в 3-ем семестре.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	<p>1.1. <i>Основные понятия.</i> Цель курса "Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности", место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект – расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. О свойствах применяемых материалов. Гипотезы линейной теории сопротивления материалов. Опорные устройства.</p> <p>Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.</p> <p>1.2. <i>Центральное растяжение и сжатие стержней.</i> Продольные силы, напряжения в поперечных и на наклонных сечениях. Деформации, закон Гука, перемещения. Дифференциальные зависимости при центральном растяжении-сжатии. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная и истинная. Аппроксимация диаграмм. Пластические и хрупкие материалы.</p> <p>Влияние температуры на механические свойства материала. Статически неопределимые задачи. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия деформации.</p>
2	Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней. Тонкостенные стержни.	<p>2.1. <i>Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.</i> Двухосное напряжённое состояние. Плоский прямой изгиб. Внутренние усилия. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой.</p> <p>2.2. <i>Напряжения в балках при изгибе. Расчеты на прочность.</i> Нормальные и касательные напряжения. Эпюры напряжений в различных типах поперечных сечений. Главные напряжения в балках. Траектории главных напряжений.</p>

		<p>Методы расчетов на прочность. Рациональные типы сечения балок. Понятия о центре изгиба тонкостенных стержней.</p> <p>2.3. <i>Кручение стержней круглого сечения. Свободное кручение стержней с некруглым поперечным сечением.</i> Гипотезы. Внутренние усилия при кручении. Абсолютный и относительный угол закручивания. Напряжения при кручении стержня круглого сечения. Расчет стержней круглого сечения на прочность и жесткость. Главные напряжения при кручении стержней круглого сечения. Предельный крутящий момент.</p> <p>Свободное кручение стержня прямоугольного сечения: эпюры напряжений. Примеры задач кручения стержней с некруглым поперечным сечением.</p> <p>2.4. <i>Основы расчета тонкостенных стержней на кручение.</i> Основные положения расчета стержней открытого и замкнутого профиля при чистом кручении. Понятие о расчете тонкостенных стержней на стеснённое кручение. Секториальные нормальные и касательные напряжения.</p>
3	<p>Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе. Расчет балок на упругом основании.</p>	<p>3.1. <i>Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.</i> Изогнутая ось балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго порядка. Граничные условия. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки четвертого порядка. Метод начальных параметров. Постановка граничных условий. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при изгибе стержней и стержневых систем. Формула Мора для определения перемещений. Правило перемножения эпюр А.К. Верещагина.</p> <p>3.2 <i>Расчет балок на упругом основании.</i> Понятие об упругом основании. Гипотеза Фусса-Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Расчет бесконечно длинной балки под действием сосредоточенной силы. Расчет коротких балок на упругом основании. Функции Крылова. Метод начальных параметров.</p> <p>3.3. <i>Расчет статически неопределимых балок с помощью метода сил.</i> Неизменяемые стержневые системы. Определение степени статической неопределимости. Метод сил. Выбор основной системы. Каноническая система уравнений метода сил. Определение коэффициентов. Пример расчета.</p>
4	<p>Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Динамическое действие нагрузок.</p>	<p>4.1. <i>Сложное напряженное состояние.</i> Сложное сопротивление стержня. Внутренние усилия при сложном сопротивлении. Формулы для нормальных и касательных напряжений. Общий случай сложного сопротивления. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Нулевая линия, эпюра нормальных напряжений, ядро сечения.</p> <p>4.2. <i>Теории прочности. Расчет стержней при сложном напряженном состоянии.</i> Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных деформаций. Теория максимальных касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности.</p> <p>4.3. <i>Продольный и продольно-поперечный изгиб стержня.</i> Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Формула Эйлера для определения критической силы. Приведенная длина. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости. Продольно-поперечный изгиб гибкого стержня, расчёт по деформированной схеме. Приближенное решение. Условие прочности.</p> <p>4.4. <i>Ударное действие нагрузки.</i> Основные гипотезы. Коэффициент динамичности. Продольный удар. Поперечный удар.</p>

## 4.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	<i>Лабораторная работа №1. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.</i> При испытании стального стержня на действие растягивающей нагрузки определяются модуль упругости и коэффициент Пуассона малоуглеродистой стали. <i>Лабораторная работа №2. Испытание на разрыв образца из малоуглеродистой стали.</i> При растяжении цилиндрического образца определяются механические характеристики малоуглеродистой стали.
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней. Тонкостенные стержни.	<i>Лабораторная работа №4. Определение напряжений в балке при изгибе.</i> В волокнах балки, нагруженной двумя сосредоточенными силами, сравниваются значения нормальных и касательных напряжений, полученных из эксперимента, с результатами теоретического расчета по формулам сопротивления материалов.

## 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	<i>1.1. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.</i> Статические моменты и моменты инерции сечений. Определение координат центра тяжести и моментов инерции сечения. Моменты инерции простейших фигур. Зависимости между моментами инерции сечения относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Свойства центробежного момента инерции. Моменты сопротивления верхних и нижних волокон сечения. Расчет сечений с одной осью симметрии. Моменты инерции несимметричного сечения. Построение круга инерции. <i>1.2. Расчет статически определимого ступенчато постоянного сечения стержня при центральном растяжении и сжатии.</i> Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений при центральном растяжении и сжатии статически определимых стержней. <i>1.3. Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие.</i> Расчет статически неопределимых задач на нагрузку, определение температурных усилий и напряжений. Определение продольных сил, подбор поперечного сечения, проверка прочности при центральном растяжении стержней. Задача о грузоподъемности стержня.
2	Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней. Тонкостенные стержни.	<i>2.1. Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.</i> Определение внутренних усилий в поперечных сечениях стержней при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил в консольной, шарнирно-опертой балках, в балке с промежуточными шарнирами. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в ломаных и криволинейных стержнях. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в рамах.

		<p>2.2. <i>Расчет балок на прочность.</i> Построение эпюр нормальных и касательных напряжений. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям. Подбор поперечного сечения в форме двутавра, прямоугольника, круга.</p> <p>2.3. <i>Главные площадки и главные напряжения.</i> Траектории главных напряжений. Наибольшие касательные напряжения. Пластический шарнир.</p> <p>2.4. <i>Напряженно - деформированное состояние при кручении стержня круглого поперечного сечения.</i> Пример расчета. Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания. Подбор поперечного сечения из условий прочности и жесткости.</p> <p>2.5. <i>Основы расчета тонкостенных стержней на кручение.</i> Пример расчёта на чистое кручение тонкостенного стержня замкнутого и открытого профиля. Сравнительные выводы.</p>
3	<p>Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе. Расчет балок на упругом основании.</p>	<p>3.1. <i>Метод начальных параметров определения перемещений в балках при изгибе.</i> Определение прогибов и углов поворота сечений при изгибе балок методом начальных параметров.</p> <p>3.2. <i>Определение перемещений методом Мора.</i> Решение задач на определение перемещений в балках и рамах при изгибе методом Мора с использованием метода перемножения эпюр по правилу Верещагина. Проверка балок на жёсткость.</p> <p>3.3 <i>Расчет короткой балки на упругом основании Винклера.</i> Составление выражений для функций прогиба, угла поворота сечения, изгибающего момента и поперечной силы с помощью метода начальных параметров. Определение начальных параметров из граничных условий.</p>
4	<p>Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Динамическое действие нагрузок.</p>	<p>4.1. <i>Сложное напряженное состояние.</i> Примеры расчета стержней при плоском и пространственном косом изгибе. Подбор сечения. Пример расчета стержня на внецентренное сжатие. Построение контура ядра сечения. Пример расчета стержня на изгиб с растяжением и сжатием. Пример расчета стержня на изгиб с кручением. Применение теорий прочности в решении задач.</p> <p>4.2. <i>Устойчивость сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб.</i> Решение задач на проверку устойчивости и подбор сечения при продольном изгибе. Расчет стержня на совместное действие продольной и поперечной нагрузок. Проверка прочности при продольно-поперечном изгибе (расчёт по деформированной схеме).</p> <p>4.3. <i>Динамическое действие нагрузок.</i> Напряжения в стержне при его движении с ускорением. Расчет стержней при ударном действии нагрузки. Примеры расчета на определение динамических коэффициентов при продольном и поперечном ударе.</p>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение расчётно-графических работ №1, №2.
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации: зачет - в 3 семестре, экзамен – в 4 семестре.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	<p><i>1.1. Основные понятия и гипотезы.</i> Принцип независимости действия сил. Принцип локальности Сен-Венана. О неприменимости некоторых положений теоретической механики в сопротивлении материалов.</p> <p><i>1.2. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.</i> Вывод формул для определения моментов инерции треугольника, полукруга и четверти круга относительно центральных осей. Моменты инерции сечения с двумя осями симметрии. Изменение моментов инерции при повороте осей.</p> <p><i>1.3. Центральное растяжение и сжатие стержней.</i> Монтажные и температурные усилия и напряжения в статически неопределимых стержневых системах. Механические характеристики разных материалов.</p>
2	Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней. Тонкостенные стержни.	<p><i>2.1. Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.</i> Чистый и поперечный изгиб. Правило знаков, дифференциальные зависимости при изгибе. Расчет шарнирно опертых балок с консолями. Расчет балок с наклонной средней частью.</p> <p><i>2.2. Напряжения в балках при изгибе. Расчеты на прочность.</i> Определение грузоподъемности изгибаемой балки с различными поперечными сечениями.</p> <p><i>2.3. Напряженно-деформированное состояние при кручении стержней круглого и некруглого поперечного сечения.</i> Определение наибольших касательных напряжений и наибольших относительных углов закручивания стержня круглого сечения. Кручение стержней эллиптического и треугольного поперечного сечения.</p> <p><i>2.4. Основы расчета тонкостенных стержней на кручение.</i> Секториальные координаты и секториальные геометрические характеристики. Главный полюс.</p>
3	Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе. Расчет балок на упругом основании.	<p><i>3.1. Метод начальных параметров для определения перемещений в балках при изгибе.</i> С помощью метода начальных параметров научиться определять функции прогиба и функции угла поворота сечений в статически неопределимых задачах. Использование граничных условий для определения неизвестных начальных параметров.</p> <p>Метод непосредственного интегрирования.</p> <p><i>3.2. Определение перемещений методом Мора.</i> Определение прогибов и углов поворота в балке с криволинейной осью.</p> <p><i>3.3. Расчет статически неопределимых балок.</i> Решение задач методом сил с двумя неизвестными. Определение перемещений в статически неопределимых системах, кинематические проверки.</p> <p><i>3.4. Расчет балки на упругом основании.</i> Расчет бесконечно длинной балки под действием распределенной нагрузки. Расчет полубесконечных балок.</p>
4	Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Динамическое действие нагрузок.	<p><i>4.1. Сложное сопротивление стержня.</i> Расчеты на изгиб с растяжением и сжатием для балок с разными поперечными сечениями.</p> <p><i>4.2. Теории прочности.</i> Теория прочности Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии.</p> <p><i>4.3. Устойчивость сжатых стержней.</i> Продольно-</p>

		<p><i>поперечный изгиб.</i> Точное решение уравнения продольно-поперечного изгиба стержня. Определение внутренних усилий и перемещений с помощью метода начальных параметров.</p> <p><i>4.4. Динамическое действие нагрузок.</i> Ознакомление с видами динамических нагрузок. Период и круговая частота свободных колебаний. Вынужденные колебания при вибрационной нагрузке. Симметричный и асимметричные циклы напряжений. Коэффициент асимметрии цикла.</p> <p>Расчеты на прочность при напряжениях, периодически меняющихся во времени.</p>
--	--	---

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещенные в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.



## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.02	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> различные виды напряжённо-деформированного состояния стержней: центральное растяжение-сжатие, прямой и косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, совместное действие изгиба с растяжением, кручение, совместное действие изгиба с кручением	1,2,4	Контрольные работы №1, №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> классификации задач, связанных с различными способами нагружения стержней, плоских стержневых конструкций по видам напряжённо-деформированного состояния	1,2,3,4	РГР №2, Контрольные работы №1, №2; Зачёт, экзамен
<b>Знает</b> физические характеристики материалов (модули упругости, коэффициент Пуассона), характеристики прочности пластичных и хрупких материалов, характеристики пластических свойств материалов	1,2,3,4	РГР №2, Защита отчёта по лабораторным работам №1,2, 4 зачёт, экзамен

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> экспериментального определения физических и прочностных характеристик материалов	1	Защита отчёта по лабораторным работам №1,2; зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения внутренних усилий, нормальных и касательных напряжений, перемещений и деформации при центральном растяжении-сжатии, изгибе, сложном сопротивлении	1,2,3,4	РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вычисления геометрических характеристик плоских сечений стержней: положения центров тяжести, статических моментов, моментов инерции, моментов сопротивления	1	РГР №1, контрольная работа №1; зачёт, экзамен
<b>Знает</b> гипотезы сопротивления материалов, характеристики модели Фусса-Винклера для расчёта балок на сплошном упругом основании и отличительные критерии длинных и коротких балок; гипотезы свободного и стесненного кручения тонкостенного стержня	1,2,3	Зачёт, экзамен
<b>Знает</b> формулы для определения усилий, напряжений при прямом и косом изгибе, центральном и внецентренном растяжении-сжатии, при кручении стержней круглого сечения	1,2,4	РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> формулы для определения перемещений в стержнях при одноосном напряженном состоянии и изгибе (метод начальных параметров, метод Мора)	1,3	РГР №2, контрольная работа №1, №2; экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснований и постановки граничных условий в стержнях при растяжении-сжатии, изгибе, кручении	1,2,3	РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциальных уравнений для вычисления компонентов напряжённо-деформированного состояния при растяжении-сжатии, продольном и продольно-поперечном изгибе, кручении стержней; решения уравнений, связанных с подбором поперечных сечений	1,2,3	РГР №2, контрольная работа №2 зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциальных уравнений, описывающих работу бесконечно длинных и коротких балок на винклеровском основании	3	экзамен
<b>Знает</b> методы определения усилий, напряжений при прямом и косом изгибе, центральном и внецентренном растяжении-сжатии, при кручении стержней круглого сечения	1, 2, 4	РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> аналитические методы определения перемещений при изгибе: метод начальных параметров, метод Мора; соответствующие методы решения дифференциальных уравнений второго и четвертого порядка	3	экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий при расчёте статически определимых и статически неопределимых стержней на растяжение-сжатие, изгиб	1,2,3	РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений при центральном растяжении-сжатии, изгибе, кручении (круглое сечение)	2,3	РГР №2, контрольная работа №1, №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> метод графического определения моментов инерции сечения относительно разных осей, проходящих через центр тяжести поперечного сечения	1	РГР №1, зачёт

<b>Знает</b> метод наложения решений при построении суммарных эпюр усилий и напряжений в балках от различных видов нагрузок	2,4	Контрольная работа №2 экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения кругов инерции и кругов напряжений (Мора)	1,2	РГР №1, РГР №2 зачёт
<b>Знает</b> виды статических нагрузок, включая монтажные воздействия; динамические нагрузки, в том числе ударные; температурные нагрузки	1,4	Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода расчёта элементов строительных конструкций в виде балок, колонн, рам - на статические, динамические и температурные воздействия	1-4	Контрольная работа №1, №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора расчётного метода статически нагруженных конструкций, взаимодействующих с грунтовым основанием: балок на упругом основании	3	экзамен
<b>Знает</b> виды напряжённо-деформированного состояния в точке тела: одноосное, двухосное трёхосное	1,2	РГР №2, РГР №2 экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки статических и кинематических граничных условий в статически определимых и неопределимых балках, и балках на упругом основании	3	Контрольная работа №2, экзамен
<b>Знает</b> методы расчёта на прочность, основные положения теорий прочности; геометрические характеристики поперечных сечений стержней; условия жёсткости при центральном растяжении-сжатии, изгибе, кручении стержней	1, 2, 3, 4	РГР №1, РГР №2, контрольная работа №1 контрольная работа №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения эквивалентных напряжений в различных теориях прочности, критических сил; определения геометрических характеристик составных поперечных сечений	1, 4	РГР №1, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения эпюр внутренних усилий, нормальных и касательных напряжений и перемещений при центральном растяжении-сжатии, изгибе, сложном сопротивлении	1,2,3,4	РГР №2, контрольная работа №1 контрольная работа №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки на порочность и подбора поперечных сечений стержней для различных напряженных состояний: центрального растяжения-сжатия, изгиба, сложного сопротивления, кручения	1,2,4	РГР №2, контрольная работа №1 контрольная работа №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения главных напряжений при двухосном напряженном состоянии	2	РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки условия устойчивости при продольном изгибе и условия прочности при продольно-поперечном изгибе	4	экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки жёсткости балок и рам при изгибе, определения линейных и угловых перемещений; проверки условий жёсткости при центральном растяжении-сжатии и кручении стержней	2,3	РГР №2, контрольная работа №1, №2; Зачёт, экзамен
<b>Знает</b> требования к конструкциям зданий и сооружений и их элементов (условия прочности, жесткости, устойчивости).	1,2,3,4	РГР №1, РГР №2, контрольная работа №1, №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способов и методик расчетов элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах напряженно-деформированного состояния	1,2,3,4	РГР №1, РГР №2, контрольная работа №1, №2; зачёт, экзамен

<b>Знает</b> принципы методики проведения эмпирического исследования	1	Защита отчёта по лабораторным работам №1,2; зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> классификации конструкционных материалов в зависимости от их прочностных и деформационных свойств и описания результатов исследования эксперимента по определению физических характеристик материалов (модули упругости, коэффициент Пуассона)	1	Защита отчёта по лабораторным работам №1,2; зачёт
<b>Знает</b> методику выполнения учебных задач по исследованию напряженно-деформированного состояния стержня при одноосном напряженном состоянии, изгибе, кручении, сложном сопротивлении	1,2,3,4	РГР №1, РГР №2, контрольная работа №1, №2; Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования нормативных документов при расчете элементов строительных конструкций на прочность, жесткость, устойчивость.	1,2,3,4	РГР №1, РГР №2, контрольная работа №1, №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления РГР, тестирования, защиты сделанных исследований в пределах РГР с иллюстрацией задач поясняющими графиками, схемами, рисунками	1,2	РГР №1, РГР №2
<b>Знает</b> основные статические, деформационные и физические уравнения сопротивления материалов, являющиеся основой для построения математических моделей элементов строительных конструкций - стержней при действии осевых, поперечных, скручивающих нагрузок статического и динамического характера	1,2,3,4	РГР №1, РГР №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения основных уравнений для проведения расчётов по оценке напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций	1,2,3,4	РГР №1, РГР №2, зачёт, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

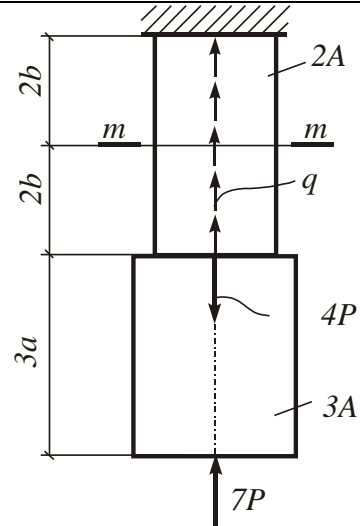
#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

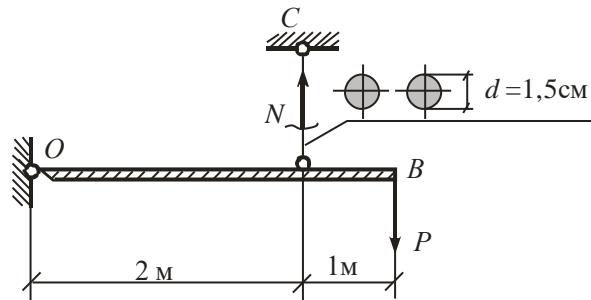
зачет - в 3 семестре, экзамен – в 4 семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта в 3 семестре (очная форма обучения):

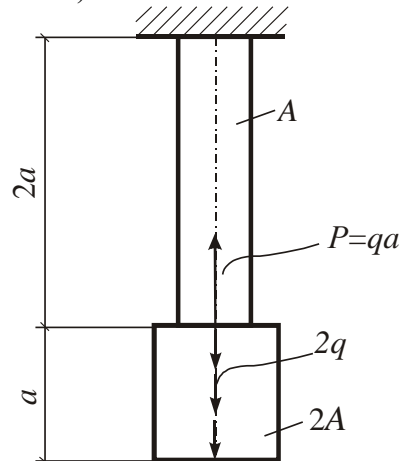
№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация тел, рассматриваемых в сопротивлении материалов. Классификация внешних сил, действующих на сооружение. Свойства материалов, применяемых в сооружениях.</li> <li>2. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Площадь поперечного сечения. Статические моменты.</li> <li>3. Моменты инерции сечения.</li> <li>4. Моменты инерции относительно центральных осей простейших фигур: прямоугольника, треугольника, круга, полукруга.</li> <li>5. Моменты инерции сечения относительно параллельных осей.</li> <li>6. Изменение моментов инерции при повороте осей на угол <math>\alpha</math>.</li> <li>7. Свойства центробежного момента.</li> <li>8. Графическое определение главных моментов инерции и главных осей.</li> <li>9. Главные оси и главные моменты инерции сечения.</li> <li>10. Моменты сопротивления, радиусы инерции сечения.</li> <li>11. Центральное растяжение-сжатие стержня. Метод сечений. Определение внутренних усилий и напряжений. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. Дифференциальные зависимости.</li> <li>12. Центральное растяжение-сжатие стержня. Напряжения в поперечном сечении. Напряжения на наклонной площадке.</li> <li>13. Центральное растяжение-сжатие стержня. Абсолютные и относительные деформации.</li> <li>14. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.</li> <li>15. Статически неопределимые задачи при центральном растяжении-сжатии стержня.</li> <li>16. Монтажные и температурные усилия и напряжения при центральном растяжении-сжатии стержня.</li> <li>17. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичного материала.</li> <li>18. Диаграмма растяжения и сжатия хрупкого материала.</li> <li>19. Аппроксимация диаграмм. Диаграмма Прандтля.</li> <li>20. Методы расчета на прочность.</li> <li>21. Потенциальная энергия деформации при центральном растяжении-сжатии стержня.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Типовые задачи</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Задача 1.</u> Определить продольную силу и нормальные напряжения в сечении <b><i>m-m</i></b> стержня.</li> </ul>



- **Задача 2.** Найти величину допустимой расчётной силы для приведенной стержневой системы из условия прочности вертикального стержня.  
 $R=210\text{МПа}$ ,  $\gamma_c=0,9$ .



- **Задача 3.** Найти полное удлинение всего стержня ( $E=\text{const}$ ).



Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней.  
 Кручение стержней.  
 2 Тонкостенные стержни.

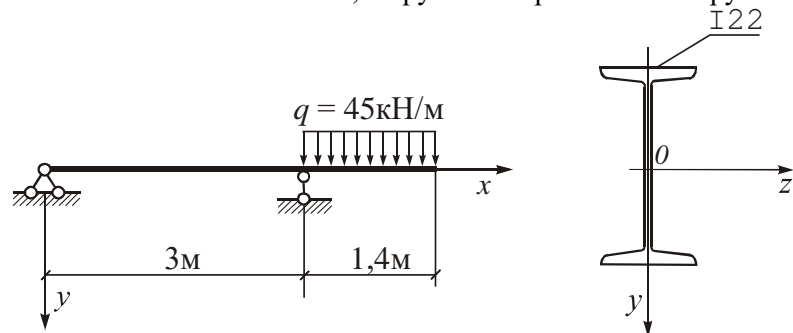
1. Плоский прямой изгиб стержня. Внутренние усилия.
2. Плоский прямой изгиб стержня. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и нагрузкой.
3. Плоский прямой изгиб стержня. Определение изгибающих моментов и поперечных сил в произвольном сечении балки.
4. Плоский прямой изгиб стержня. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил в балках.
5. Нормальные напряжения при изгибе балок симметричного и несимметричного сечений.
6. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.

Касательные напряжения в балке прямоугольного и круглого сечения.

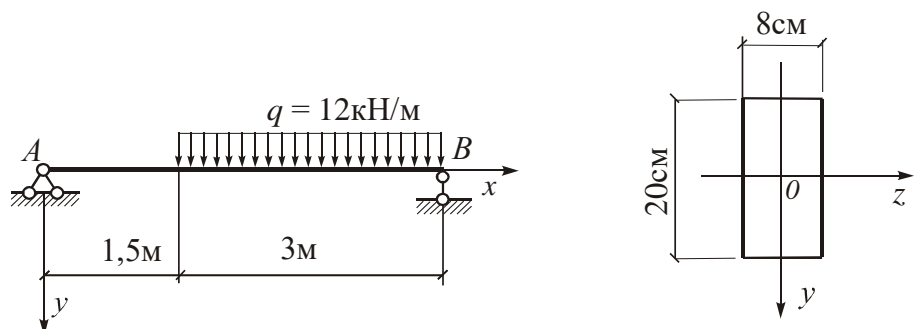
7. Эпюры касательных напряжений в сечениях в балках двутаврового сечения.
8. Главные площадки и главные напряжения при изгибе. Траектории главных напряжений.
9. Методы расчета на прочность при изгибе.
10. Подбор сечения балок при изгибе.
11. Рациональные типы сечения балок при изгибе.
12. Расчет балок на изгиб с учетом пластических деформаций. Понятие о пластическом шарнире. Предельный момент.
13. Понятие о центре изгиба
14. Кручение круглых стержней. Эпюры крутящих моментов.
15. Кручение круглых стержней. Гипотезы. Угол закручивания и относительный угол закручивания.
16. Кручение круглых стержней. Касательные напряжения, формулы, эпюра.
17. Условие прочности при кручении. Подбор сечения.
18. Условие жесткости при кручении. Подбор сечения.
19. Особенности кручения стержней некруглого поперечного сечения.
20. Чистое кручение тонкостенных стержней открытого и замкнутого профиля.
21. Понятие о стесненном кручении тонкостенных стержней.

#### Типовые задачи

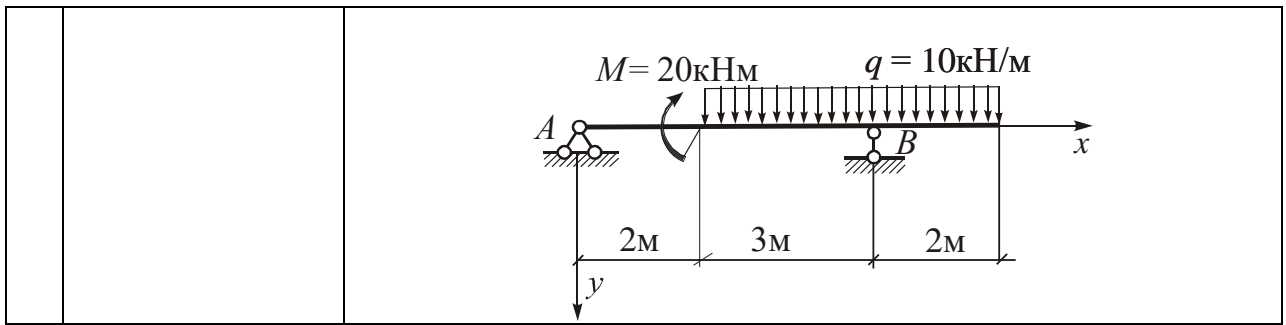
- Задача 1. Найти наибольшее нормальное напряжение  $\sigma_{нб}$  в опасном сечении балки, нагруженной расчетной нагрузкой.



- Задача 2. Найти наибольшее касательное напряжение  $\tau_{нб}$  в балке, нагруженной расчетной нагрузкой.



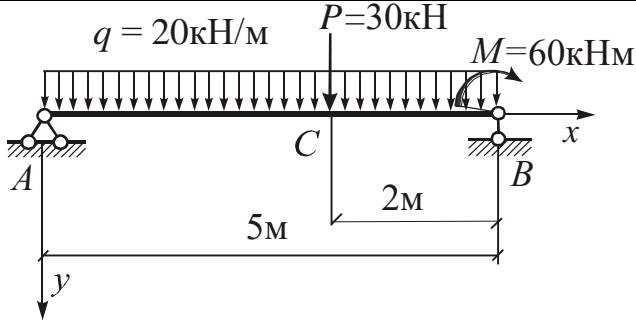
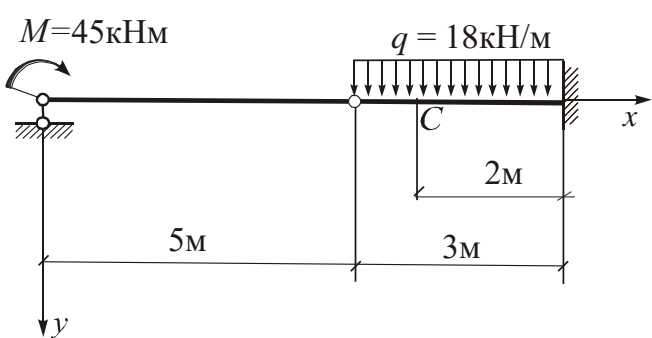
- Задача 3. Деревянная балка круглого сечения находится под действием расчетной нагрузки;  $R=13\text{МПа}$ ,  $\gamma_c=1$ . Найти радиус  $r$  круглого сечения, определяемый из условия прочности.



Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	<p>Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе. Расчет балок на упругом основании.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изогнутая ось балки. Прогибы и углы поворота поперечных сечений.</li> <li>2. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго порядка.</li> <li>3. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки четвертого порядка</li> <li>4. Интегрирование дифференциального уравнения изогнутой оси четвертого порядка методом начальных параметров.</li> <li>5. Постановка граничных условий.</li> <li>6. Формула Мора для определения перемещений в балках при изгибе.</li> <li>7. Вычисления интегралов Мора с помощью формулы А.К.Верещагина. Частные случаи формулы Мора. Определение линейных и угловых перемещений в рамах.</li> <li>8. Понятие о расчёте конструкций на упругом основании. Модель Фусса-Винклера.</li> <li>9. Коэффициент жёсткости основания (коэффициент постели).</li> <li>10. Дифференциальное уравнение изгиба балки на основании Фусса-Винклера и его решение.</li> <li>11. Использование метода начальных параметров. Функции А.Н.Крылова.</li> <li>12. Расчёт длинных балок на основании Фусса-Винклера. Бесконечно длинная балка под действием сосредоточенной силы.</li> <li>13. Понятие о расчете полубесконечных балок, лежащих на упругом основании. Понятие о расчете бесконечно длинной балки на действие распределенной нагрузки.</li> <li>14. Применение метода начальных параметров к расчету коротких балок, лежащих на сплошном упругом основании. Функции Крылова.</li> <li>15. Расчет статически неопределимых балок методом сил. Основная система. Система канонических уравнений. Кинематическая проверка.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Типовые задачи</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Задача 1.</u> Построить эпюры <math>M</math> и <math>Q</math>. Определить с помощью метода Мора прогиб в сечении <math>C</math> и угол поворота сечения <math>B</math>. Жесткость балки <math>EJ</math> постоянна.</li> </ul>



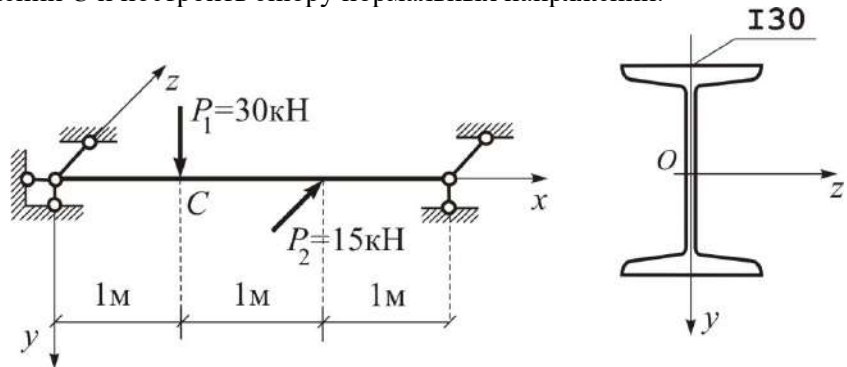
		 <p>• <b>Задача 2.</b> Построить эпюры M и Q. Подобрать сечение балки в виде двутавра и определить по методу начальных параметров <math>\varphi_0</math> и <math>\Delta\varphi_C</math>. <math>R=210\text{МПа}</math>, <math>\gamma_c=\gamma_f=1</math>.</p> 
4	Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Динамическое действие нагрузок.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о сложном сопротивлении стержня. Нормальные напряжения в поперечном сечении.</li> <li>2. Внецентренное растяжение и сжатие стержня. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Положение нулевой линии. Построение ядра сечения.</li> <li>3. Плоский косоугольный изгиб. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Определение положения нулевой линии. Перемещения при косоугольном изгибе.</li> <li>4. Пространственный косоугольный изгиб. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Положение нулевой линии.</li> <li>5. Растяжение и сжатие с изгибом. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Положение нулевой линии.</li> <li>6. Теории прочности. Условия прочности по различным теориям прочности.</li> <li>7. Изгиб с кручением. Подбор сечения стержня с использованием теорий прочности.</li> <li>8. Понятие об устойчивости сжатых гибких стержней. Дифференциальное уравнение продольного изгиба и его общее решение.</li> <li>9. Формула Эйлера для определения критических сил.</li> <li>10. Гибкость стержня и его приведенная длина.</li> <li>11. Предел применимости формулы Эйлера. Определение критических сил за пределом пропорциональности материала.</li> <li>12. Расчет сжатых гибких стержней. Условие устойчивости. Коэффициент продольного изгиба.</li> <li>13. Подбор сечений сжатых гибких стержней.</li> <li>14. Продольно-поперечный изгиб стержней. Дифференциальное уравнение продольно-поперечного изгиба и его приближенное решение. Условие прочности.</li> <li>15. Основные положения расчета стержней на динамическую нагрузку. Движение груза с ускорением. Коэффициент динамичности.</li> </ol>

16. Основы расчета стержней на ударное действие нагрузки.  
Продольный удар (принцип расчета).  
Поперечный удар (принцип расчета).

Типовые задачи

• Задача 1.

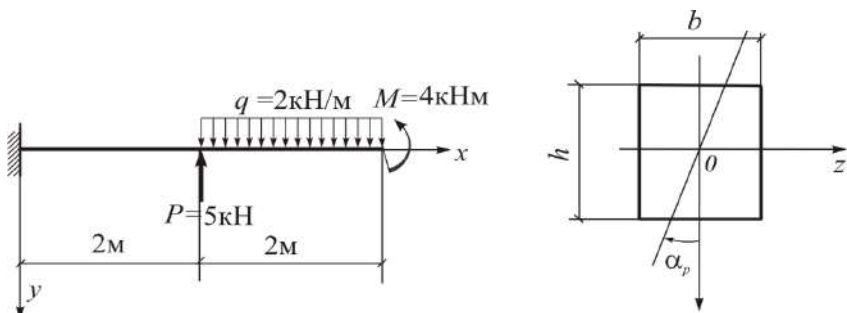
Стальная двутавровая балка находится в условиях пространственного косоуго изгиба. Найти наибольшее напряжение  $\sigma_{\text{нб}}^C$  в сечении  $C$  и построить эпюру нормальных напряжений.



• Задача 2.

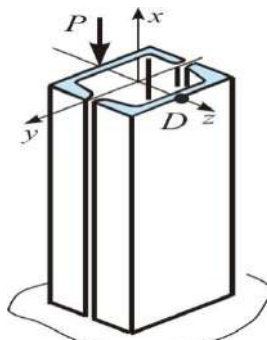
Деревянная балка прямоугольного сечения находится в условиях плоского косоуго изгиба,  $\alpha_p = 30^\circ$ . Заданная нагрузка является расчетной.

$R = 14$  МПа,  $\gamma_c = 1$ ,  $\frac{h}{b} = 1,7$ . Определить размер  $h$  прямоугольного поперечного сечения.



• Задача 3.

Стержень, составленный из двух швеллеров, внецентренно сжимается силой  $P$ . Определить нормальное напряжение в точке  $D$ , если известно, что:  $P = 900$  кН, Швеллер 16,  $b = 6,4$  см,  $z_0 = 1,8$  см,  $A = 18,1$  см<sup>2</sup>,  $J_y = 63,3$  см<sup>4</sup>.



### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- расчётно-графическая работа РГР;
- защита отчёта по ЛР.

- Рабочей программой предусмотрено **2 контрольные работы**:

контрольная работа №1 - по разделам 1-2 проводится в 3 семестре,  
контрольная работа №2 - по разделам 3-4 проводится в 4 семестре.

- Рабочей программой предусмотрено **2 расчётно-графические работы**:

РГР №1, №2 (по разделам 1-2) выполняются в 3 семестре,

- Защита отчёта по лабораторным работам №1,2,4 проводится в 3 семестре.

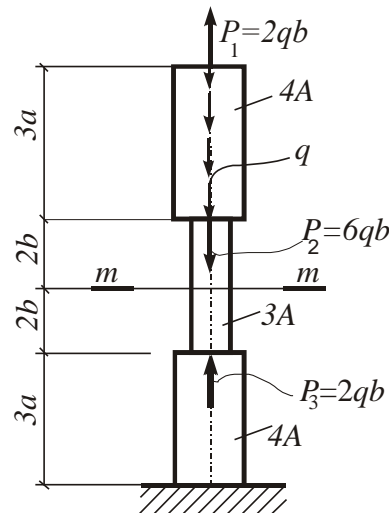
### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

- **Контрольная работа №1** проводится в 3 семестре по разделам 1 и 2.

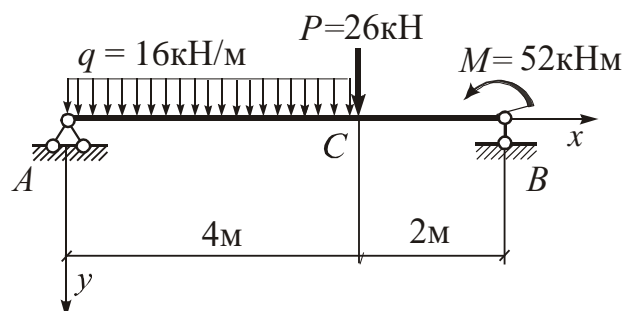
Тема «Определение усилий и напряжений в стержнях, работающих на растяжение и изгиб. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней».

Типовые задачи для контрольной работы №1.

Задача 1. Определить продольную силу и нормальные напряжения в сечении  $m-m$  стержня.

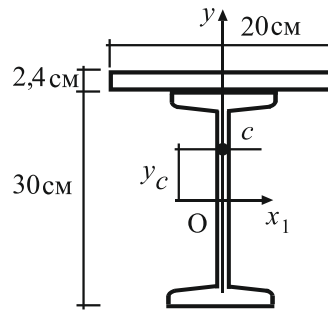


Задача 2. Построить эпюры  $M$  и  $Q$ . Подобрать сечение балки в виде двутавра и определить  $\sigma_{нб}$  в опасном сечении.  $R=210\text{МПа}$ ,  $\gamma_c=\gamma_f=1$ .



**Задача 3.**

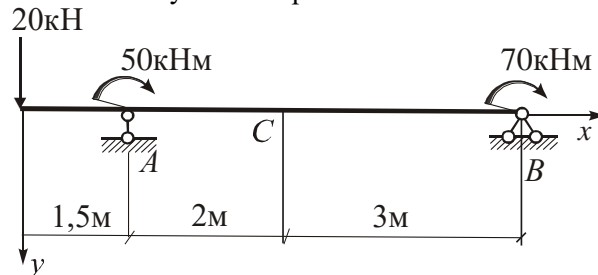
Сечение состоит из листа  $200 \times 24$  и двутавра 30. Найти координату центра тяжести сечения  $y_c$  относительно оси  $Ox_1$  и главные центральные моменты инерции.



- **Контрольная работа №2** проводится в 4 семестре по разделам 3,4. Тема «Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе. Сложное сопротивление стержней».

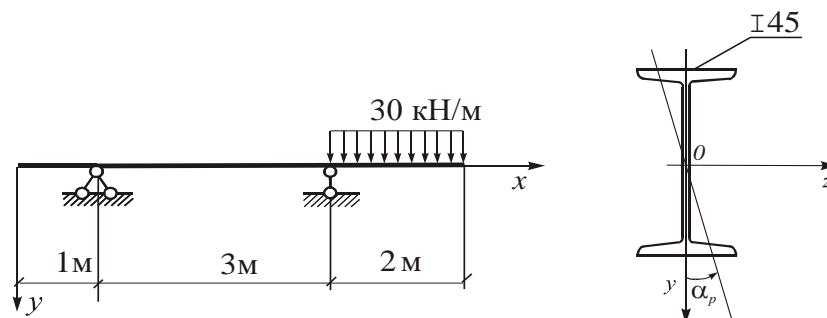
*Типовые задачи для контрольной работы №2.*

**Задача 1.** Построить эпюры  $M$  и  $Q$ . Определить с помощью метода Мора прогиб в сечении  $C$  и угол поворота сечения  $B$ . Жесткость балки  $EJ$  постоянна.

**Задача 2.**

Стальная двутавровая балка (I 45) находится в условиях плоского косоугольного изгиба,

$\alpha_p = 10^\circ$ . Найти наибольшее напряжение  $\sigma_{нб}$  в опасном сечении.



- *Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчёта по лабораторным работам №1, 2, 4.*

**Лабораторная работа №1** «Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона малоуглеродистой стали».

1. Что такое коэффициент Пуассона и каковы пределы его изменения?
2. Каковую размерность имеет модуль упругости?
3. Как влияет величина модуля упругости на деформацию стержня?

4. Какие приборы использовались для измерения деформаций? Каков принцип их действия?
5. Что понимается под жесткостью стержня при растяжении?
6. С какой целью при измерении деформации использовалось по два тензорезистора?
7. Как определяются нормальные напряжения?
8. Объясните устройство тензорезистора.

**Лабораторная работа №2** «Испытание образца из малоуглеродистой стали на разрыв».

1. Что является целью испытания материала на растяжение?
2. Что называется абсолютным удлинением и какова его размерность?
3. Какие деформации принято называть упругими и какие остаточными?
4. Какой участок диаграммы растяжения называется площадкой текучести и как определяется предел текучести?
5. Как определяется временное сопротивление (предел прочности)?
6. Чем объясняется уменьшение растягивающей силы за пределом прочности на условной диаграмме растяжения?
7. Как определяется истинное напряжение в момент разрыва?
8. Что такое условное напряжение?
9. Чем отличается истинная диаграмма растяжения от условной диаграммы?
10. Что такое относительное сужение после разрыва и как оно определяется?

**Лабораторная работа №4** «Определение нормальных и касательных напряжений в балке при изгибе».

1. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях при поперечном и чистом изгибах?
2. Как формулируется гипотеза плоских сечений?
3. С какой целью наклеиваются тензорезисторы на нейтральной оси под углом  $45^\circ$ ?
4. Запишите закон Гука при плоском напряженном состоянии.
5. Запишите формулы для определения нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении при изгибе.
6. По какому закону изменяются нормальные напряжения по высоте в поперечном сечении балки?
7. По какому закону изменяются касательные напряжения по высоте в поперечном сечении балки?
8. Как направлены главные площадки на уровне нейтрального слоя и в точках, наиболее удаленных от этого слоя?
9. Каков принцип действия тензорезисторов?

• *Состав расчётно-графических работ (РГР)*

**Расчётно-графическая работа №1**

**Тема "Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Определение усилий, напряжений и деформаций в стержнях, работающих на растяжение и сжатие".**

**Задача 1.** Для симметричных сечений (с двумя осями симметрии) по заданным схемам и геометрическим размерам требуется определить моменты инерции относительно главных центральных осей и моменты сопротивления сечения.

**Задача 2.** Для сечений, имеющих одну ось симметрии, по заданным схемам и размерам, требуется определить:

- положение центра тяжести;
- главные моменты инерции, главные радиусы инерции и моменты сопротивления сечения для нижних и верхних волокон.

**Задача 3.** Для несимметричных сечений по заданным схемам и геометрическим размерам, требуется:

- определить положение центра тяжести;
- вычислить осевые и центробежный моменты инерции относительно центральных осей;

- определить положение главных центральных осей инерции и величины главных моментов инерции;
- построить круг инерции и определить графически величины главных моментов инерции и направления главных центральных осей;
- сравнить результаты аналитического и графического расчетов.

*Задача 4.* Для статически *определимого* стержня ступенчато постоянного сечения по указанной схеме, осевых нагрузках и геометрических размерах требуется:

- определить опорную реакцию в месте закрепления стержня;
- вычислить значения продольных сил и нормальных напряжений в характерных сечениях и построить эпюры этих величин;
- найти величины абсолютных удлинений (укорочений) участков стержня и величину общего удлинения (укорочения) всего стержня в целом;
- определить значения осевых перемещений характерных сечений и построить эпюру осевых перемещений.

*Задача 5.* Для статически *неопределимого* стержня ступенчато постоянного сечения по указанной схеме и заданных геометрических размерах требуется:

- раскрыть статическую неопределимость и построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и осевых перемещений;
- определить величину силы  $P$  из условий прочности по методу допускаемых напряжений, приняв допускаемые напряжения материала стержня при растяжении и сжатии равными  $[\sigma_p] = 80 \text{ МПа}$  и  $[\sigma_c] = 150 \text{ МПа}$ .

*Факультативно:*

- выполнить расчет стержня на совместное действие принятой нагрузки и тепловое воздействие при нагреве стержня на величину  $\Delta T = 20^\circ$ . Построить эпюры  $N$ ,  $\sigma$  и  $u$ .

В расчетах принять коэффициент линейного температурного расширения

$$\alpha = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ 1/град и } E = 1,6 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2;$$

- выполнить расчет стержня на действие принятой нагрузки при наличии зазора между нижним концом стержня и опорой, равного  $\delta = 0,4\Delta l_p$ . Построить эпюры  $N$ ,  $\sigma$  и  $u$ .

*Задача 6.* Для статически *неопределимой* стержневой системы, состоящей из абсолютно жесткой балки и поддерживающих её стальных стержней по указанной схеме, геометрических размерах, соотношениях площадей поперечных сечений стержней и величине нормативной нагрузки  $P$ , требуется:

- определить расчетное значение нагрузки, приняв коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$ ;
- определить усилия в стержнях (собственную массу элементов стержневой системы не учитывать);
- подобрать сечения стержней в виде двух стальных прокатных равнополочных уголков, используя метод расчета по предельным состояниям. При подборе сечений обеспечить выполнение заданного соотношения площадей. Расчетное сопротивление материала принять равным  $R = 210 \text{ МПа}$ , коэффициент условий работы  $\gamma_c = 0,9$ ;
- определить величины нормальных напряжений в поперечных сечениях стержней и проверить выполнение условий прочности;
- определить величины удлинений стержней, приняв  $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ;
- определить разрушающую (предельную) нагрузку  $P_{пред}$ , при действии которой система полностью исчерпает свою несущую способность. Считать, что деформация материала стержней следует диаграмме Прандтля и принять предел текучести равным  $\sigma_t = 240 \text{ МПа}$ .

## Расчётно-графическая работа №2

**Тема "Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Расчёт на прочность".**

*Задачи 1-9.* Определить опорные реакции и построить эпюры изгибающих моментов, продольных и поперечных сил в консольной, шарнирно-опертых балках со свесами и без них, в балке с промежуточными шарнирами, в ломаных, криволинейных стержнях и рамах.

*Задача 10.* Произвести расчет прокатной двутавровой балки на прочность по методу предельных состояний, нагруженной по указанной схеме, при заданных числовых значениях размеров балки и нагрузок.

Материал балки – малоуглеродистая сталь марки ВСт.3. Расчётные сопротивления при растяжении и сжатии  $R = 210$  МПа, при сдвиге –  $R_s = 130$  МПа. Предел текучести  $\sigma_T = 230$  МПа. Коэффициент условий работы  $\gamma_c = 0,9$ . Коэффициент надёжности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$ . Требуется:

- подобрать сечение балки, используя условие прочности по методу предельных состояний;
- для сечения балки, в котором действует наибольший изгибающий момент, построить эпюру нормальных напряжений и проверить выполнение условия прочности по нормальным напряжениям;
- для сечения, в котором действует наибольшая поперечная сила, построить эпюру касательных напряжений в стенке двутавра и проверить выполнение условия прочности на сдвиг;
- для сечения балки, в котором  $M_z$  и  $Q_y$  имеют одновременно наибольшие или достаточно большие значения, найти величины главных напряжений и положение главных площадок в точках стенки на уровне её сопряжения с полкой и на уровне нейтральной оси;
- произвести расчёт балки с учётом пластических деформаций, считая, что деформация материала следует диаграмме Прандтля. Определить величину предельного (разрушающего) момента  $M_{пред}$ , соответствующего образованию в опасном сечении балки пластического шарнира, и построить соответствующую эпюру  $\sigma_x$ . Определить коэффициент запаса, соответствующий расчёту по предельной нагрузке,  $n = M_{пред}/M_{нб}$ , где  $M_{нб}$  – наибольший изгибающий момент от действия нормативных нагрузок.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 4 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий



Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 3 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.02	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Сопротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" (бакалавры, специалисты и магистры) : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва : МГСУ, 2012 - . Ч. 1. - 2012. - 64 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-7264-0626-8	120
3	Сопротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" (бакалавры, специалисты и магистры) : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва : МГСУ, 2012 - . - ISBN 978-5-7264-0737-1 Ч. 2 / под ред. Н. М. Атарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2013. - 97 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 90 (11 назв.). - ISBN 978-5-7264-0738-8	180
4	Сопротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва : МГСУ, 2012 - 2014. Ч. 3 / под общ. ред. Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - 2014. - 73 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 72 (13 назв.). - ISBN 5-7264-0484-X	300

5	Сопротивление материалов (с примерами решения задач) [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" / Н. М. Атаров, Г. С. Варданян [ и др.] ; под. ред.: Н. М. Атарова. - Москва : КНОРУС, 2017. - 331 с. : ил., табл. + [1] л. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 331 ( 20 назв.). - ISBN 978-5-406-04555-8	291
6	Атаров, Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. М. Атаров ; [рец.: Н. Н. Атаров]. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 405 (14 назв.). - ISBN 978-5-16-003871-1	159
7	Задания по расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов : [учебно-методическое издание для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" (бакалавры, специалисты и магистры) : в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет, Кафедра сопротивления материалов. - Москва : МГСУ, 2012 - Ч. 1. - 2012. - 50 с. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012/7.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012/7.pdf</a>	25
8	Задания по расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов : [учебно-методическое издание для выдачи заданий по расчетно-графическим работам студентам, обучающихся по направлению "Строительство", "Прикладная механика", Прикладная математика" : в 3-х ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет, Кафедра сопротивления материалов. - Москва : МГСУ, 2012 - 2014. Ч. 2 и 3. - 2014. - 58 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 57 (12 назв.). - ISBN 5-7264-0484-X	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Агаханов, М. К. Сопротивление материалов : курс лекций / М. К. Агаханов, В. Г. Богопольский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. — ISBN 978-5-7264-1463-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63782.html">http://www.iprbookshop.ru/63782.html</a>
2	Ильяшенко, А. В. Сложное сопротивление стержней в тестах. Часть 1 : учебное пособие / А. В. Ильяшенко, А. Я. Астахова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 77 с. — ISBN 978-5-7264-1511-6.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64459.html">http://www.iprbookshop.ru/64459.html</a>
3	Ильяшенко, А. В. Перемещение в балках и рамах при прямом изгибе в тестах : учебное пособие / А. В. Ильяшенко, А. Я. Астахова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 83 с. — ISBN 978-5-7264-1084-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR	<a href="https://www.iprbookshop.ru/36207.html">https://www.iprbookshop.ru/36207.html</a>

5	Агапов, В. П. Сопротивление материалов : учебник / В. П. Агапов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26864.html">http://www.iprbookshop.ru/26864.html</a>
6	Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / [Н. М. Атаров и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1759-2 Ч. 1. - электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 66 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - on-line. - ISBN 978-5-7264-1760-8	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/71.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/71.pdf</a>
7	Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / [Н. М. Атаров и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1759-2 Ч. 2 / под ред. Н. М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 99 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - on-line. - ISBN 978-5-7264-1761-5	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf</a>
8	Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / [Н. М. Атаров и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1759-2 Ч. 3 / под ред. Н. М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 75 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - on-line. - ISBN 978-5-7264-1775-2	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/70.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/70.pdf</a>
9	Щербакова, Ю. В. Сопротивление материалов : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1776-1.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81048.html">http://www.iprbookshop.ru/81048.html</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Центральное растяжение и сжатие стержней в тестах : методические указания к самостоятельной работе студентов, обучающихся по направлениям 270800 "Строительство", 151600 "Прикладная механика" и "Прикладная математика" / Московский государственный строительный университет, Каф. сопротивления материалов ; [Сост.: А. В. Ильяшенко, А. Я. Астахова ; рец. А. Н. Леонтьев]. - Москва : МГСУ, 2013. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/70.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/70.pdf</a>
2	Экспериментальные исследования механических характеристик материалов и деформирования элементов конструкций : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и 13.03.01 Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. сопротивления материалов ; сост.: М. К. Агаханов ; [рец. В. И. Андреев]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - on-line. - (Строительство). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/69.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/69.pdf</a> .

3	<p>Сопротивление материалов : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений : В 3-х ч. / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. сопротивления материалов ; [сост.: Н. М. Атаров [и др] ; рец. О. В. Мкртычев. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019.</p> <p>Ч. 1. - 2019. - 45 с. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2019/22.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2019/22.pdf</a>. - 180 экз.</p>
---	---

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.02	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.18	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	-
<b>Ауд.103 «Г» УЛБ</b> Лаборатория сопротивления материалов. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования лаборатории сопротивления материалов	Брошюровальный аппарат Диагностическая машина M500-100C Доска аудиторная (2 шт.) Дубликатор дисков DD 1-11 Дубликатор дисков CDD 1 11 Компьютер /Тип№ 3 (2 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (2 шт.) Лабораторный практикум по сопромату (4 шт.) Монитор Samsung E1920 + системный блок Krauler Сервер HP в комплекте с сетевым оборудованием Шкаф ШАМ 11 металлический (6 шт.) Экран проекционный (2 шт.)-	WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
<b>Ауд.104 «Г» УЛБ</b> Компьютерный класс. Помещение для хранения учебного оборудования	Доска 3-х элементная ИБП тип 1 APS 900 для компьютера Интерактивная доска IQBoard PS S100 Компьютер Kraftway KV17 + монитор Samsung Syncmaster 940B Компьютер /Тип№ 3 Компьютер Тип № 1 (4 шт.) Лабораторный практикум по	MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	сопромату (4 шт.) Принтер HP 2200 D Проектор /InFocus IN116а переносной	
<b>Ауд.105 «Г» УЛБ</b> Компьютерный класс	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)  Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  napoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.03	Основы теории упругости

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Ильяшенко А. В.
доцент	к.т.н., доцент	Агаханов М.К.
ст.преподаватель	к.т.н.	Цыбин Н.Ю.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Сопротивление материалов».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы теории упругости» является формирование компетенций обучающегося в области проведения самостоятельных расчетов напряжённо-деформированного состояния конструкций и элементов уникальных зданий и сооружений.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок.
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования.
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования.
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<p><b>Знает</b> физические характеристики материалов: модули упругости, коэффициент Пуассона, упругие константы Ляме; характеристики прочности пластичных и хрупких материалов, характеристики пластических свойств материалов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения компонентов тензора напряжений и деформаций; составляющие перемещений при различных видах напряжённо-деформированного состояния</p>
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<p><b>Знает</b> гипотезы теории упругости</p> <p><b>Знает</b> процессы пластического течения и разрушения</p> <p><b>Знает</b> основные законы термомеханики</p> <p><b>Знает</b> формулы полной системы уравнений теории упругости, устанавливающие законы изменения напряжений и деформаций в деформируемом твёрдом теле: дифференциальные уравнения равновесия, геометрические соотношения Коши и Сен-Венана, обобщенный закон Гука, определение главных площадок трехмерного тела</p> <p><b>Знает</b> практические задачи о плоской деформации и плоском обобщённом напряженном состоянии;</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обоснований и постановки граничных условий в задачах плоской деформации и плоского напряженного состояний в декартовых и полярных координатах</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обозначения компонентов внутренних напряжений на гранях элементарного параллелепипеда; определения главных напряжений при трехосном и двухосном напряженном состояниях;</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения компонентов напряжений в плотине треугольного профиля, в толстостенной трубе, испытывающей внутреннее и внешнее давление</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> решения дифференциального бигармонического уравнения, описывающего различные виды плоской задачи теории упругости в декартовых и полярных координатах; уравнения теплопроводности Фурье</p>
ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<p><b>Знает</b> методы определения напряжений в задачах, относящихся к категории плоского обобщённого состояния и плоской деформации, включая термоупругую постановку задачи</p> <p><b>Знает</b> аналитические методы определения перемещений различных точек упругой полуплоскости от действия сосредоточенной силы (задача Фламана), приложенной к границе полуплоскости;</p> <p>методы вычисления радиальных перемещений в полом цилиндре при различных типах граничных условий на внутренней и внешней поверхностях; соответствующие методы решения</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>бигармонических уравнений в декартовых и полярных координатах</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий при решении задач термоупругости</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> постановки граничных условий в напряжениях и в перемещениях при решении плоской задачи теории упругости; построения эпюр напряжений и перемещений в плоских задачах</p>
<p>ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p>	<p><b>Знает</b> две группы сил: поверхностные и объёмные</p> <p><b>Знает</b> виды статических нагрузок; динамические нагрузки; температурные нагрузки (поля)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода расчёта строительных конструкций в виде цилиндрического или призматического тела, подпорной стенки, плотины, тонкой пластинки на статические воздействия</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора расчётного метода статически нагруженных конструкций, взаимодействующих с грунтовым основанием - гравитационных плотин треугольного профиля, толстостенных труб на внутреннее и внешнее давление (задача Ляме)</p>
<p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p><b>Знает</b> виды напряжённо-деформированного состояния в точке тела: одноосное, двухосное трёхосное</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> классификации плоских задач теории упругости: на плоскую деформацию (тип I) и плоское обобщенное напряженное состояние (тип II)</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> постановки граничных условий в напряжениях и в перемещениях при решении плоской задачи теории упругости в декартовых и полярных координатах</p>
<p>ОПК- 6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p><b>Знает</b> методы расчёта на прочность, современные теории пластического течения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения эквивалентных напряжений в различных теориях прочности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения эпюр нормальных, касательных напряжений и перемещений при решении плоской задачи теории упругости</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки на порочность для двухосного и трёхосного напряженного состояния</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения главных напряжений при двухосном и трехосном напряженном состоянии</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения линейных и угловых деформаций, а также перемещений в плоских и объёмных задачах теории упругости</p>
<p>ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования.</p>	<p><b>Знает</b> требования к конструкциям зданий и сооружений и их элементов (условия прочности, жесткости).</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора способов и методик расчетов упругих деформируемых твердых тел на прочность, жесткость при различных видах напряженно-деформированного состояния</p>
<p>ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах.</p>	<p><b>Знает</b> принципы методики проведения эмпирического исследования: анализ прочностных и деформационных свойств материалов; проверка соответствия принятым гипотезам</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> умение выбирать необходимое программное обеспечение и соответствующие вычислительные ресурсы, необходимые для исследования напряженно-деформированного состояния в задачах теории</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	упругости
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования.	<p><b>Знает</b> методику выполнения задач по исследованию напряженно-деформированного состояния длинной подпорной стенки, плотины от гидростатического давления воды и собственного веса; толстостенного цилиндра, нагруженного внешним и внутренним давлением (задача Ляме), и температурным полем; тонких пластинок-полос под действием нагрузок, лежащих в срединной плоскости; упругого полупространства при действии на границе равномерной распределённой нагрузки</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования справочных данных при исследовании напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления домашних заданий, тестирования, защиты сделанных исследований в пределах домашнего задания с иллюстрацией задач поясняющими графиками, схемами, рисунками</p>
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<p><b>Знает</b> основные статические, деформационные и физические уравнения теории упругости и термоупругости, являющиеся основой для построения математических моделей деформируемого твёрдого тела в условиях двухосного и трёхосного напряженно-деформированного состояния</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения основных уравнений для проведения расчётов по оценке напряженно-деформированного состояния сооружений и элементов строительных конструкций</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Введение. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	4	16		8				48	18	Домашнее задание №1 - р.1 Контрольная работа №1 - р.1-2
2	Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях	4	12		6						
	Итого:	4	28	-	14	-	-	48	18		<i>Зачёт</i>
3	Плоская задача теории упругости.	5	10		20						Домашнее задание №2 – р.3 Контрольная работа №2 - р. 3
4	Основы теории пластичности. Основы теории термоупругости.	5	6		12			24	36		
	Итого:	5	16	-	32	-	-	24	36		<i>Экзамен</i>
	<b>ИТОГО:</b>		44	-	46	-	-	72	54		<i>Зачёт, экзамен</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы в 4 и 5 семестрах;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	<p><i>1.1. Введение.</i> Теория упругости, история развития, цель и задачи курса, связь с другими дисциплинами. Основные понятия, гипотезы и принципы.</p> <p><i>1.2. Напряженное состояние в точке тела.</i> Напряженное состояние в окрестности точки тела. Тензор напряжений. Шаровой тензор. Девиатор напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия Навье. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Экстремальные касательные напряжения. Трехосное, двухосное и одноосное напряженные состояния.</p> <p><i>1.3. Деформированное состояние в точке тела.</i> Перемещения и деформации. Виды деформации. Геометрические соотношения Коши. Аналогия между напряжённым и</p>



		деформированным состоянием. Тензор деформаций. Инварианты тензора деформаций. Главные деформации и главные оси деформированного состояния. 1.4. <i>Обобщенный закон Гука</i> . Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Частные случаи деформированного состояния: трехосное, двухосное и одноосное.
2	Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях	2.1. <i>Постановка задач теории упругости в перемещениях</i> . Условия совместности деформаций Сен-Венана. Уравнения равновесия в форме Ляме. Условия на поверхности в перемещениях. Способ решения задач теории упругости в перемещениях. 2.2. <i>Постановка задач теории упругости в напряжениях</i> . Условия совместности деформаций в напряжениях - уравнения Бельтрами. Условия на поверхности в напряжениях. Способ решения задач теории упругости в напряжениях. 2.3. <i>Физические соотношения механики деформированного твердого тела</i> . Различные формы записи обобщенного закона Гука. Закон Гука для объемной деформации. Закон Гука в форме Ляме. 2.4. <i>Граничные условия</i> . Граничные условия в напряжениях. Граничные условия в перемещениях. Смешанные граничные условия. Интегральные граничные условия.
3	Плоская задача теории упругости.	3.1. <i>Плоская задача теории упругости в декартовых координатах</i> . Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Постановка плоской задачи теории упругости в напряжениях. Уравнение Мориса Леви. Функция напряжений. Решение плоской задачи в полиномах и тригонометрических рядах. Понятие о методе потенциалов и граничных интегральных уравнениях. 3.2. <i>Плоская задача теории упругости в полярных координатах</i> . Общие уравнения плоской задачи в полярных координатах. Полярно-симметричное распределение напряжений. Решение осесимметричной задачи в напряжениях. Решение осесимметричной задачи в перемещениях. 3.3. <i>Задача Ляме</i> о толстостенной трубе под действием равномерного внутреннего и внешнего давления. 3.4. <i>Действие сосредоточенной силы на полуплоскость</i> (задача Фламана). Круги Буссинеска. Действие нагрузки, неравномерно распределенной вдоль прямой линии, на полуплоскость. Расчет клина, нагруженного в вершине сосредоточенной силой.
4	Основы теории пластичности. Основы теории термоупругости.	4.1. <i>Основы теории пластичности</i> . Роль и место теории пластичности в ряду других дисциплин в МДГТ. Связь и различие теории пластичности с нелинейной теорией упругости. 4.2. <i>Основные гипотезы в теориях пластического течения</i> . Теории Мора-Кулона и Дракера-Прагера. Кэм-Клей модели. Угол внутреннего трения, ассоциированная пластичность, угол дилатации. Поверхности пластичности и разрушения. 4.3. <i>Уравнение теплопроводности</i> . Граничные условия. Основные уравнения термоупругости.

		4.4. <i>Постановка задачи термоупругости</i> в перемещениях. Постановка задачи термоупругости в напряжениях.
--	--	---

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Введение. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	<p>5.1. <i>Напряженное состояние в точке тела.</i> Формирование тензора напряжений в исследуемой точке. Определение инвариантов тензора напряжений. Определение главных напряжений и направляющих косинусов нормалей к главным площадкам при трехосном и двухосном напряженном состоянии. Проверка условий взаимной ортогональности главных площадок. Построение единичных векторов нормалей к главным площадкам. Вычисление экстремальных касательных напряжений и нормальных напряжений на этих площадках при трехосном и двухосном напряженном состоянии. Построение круга напряжений (круг Мора) для двухосного напряженного состояния.</p> <p>5.2. <i>Теория деформаций.</i> Анализ деформированного состояния в окрестности точки. Определение относительных линейных и угловых деформаций с помощью прямого закона Гука. Определение главных деформаций и линейных деформаций по произвольному направлению. Полная удельная потенциальную энергию деформации. Удельная потенциальная энергия формоизменения. Условия прочности по энергетической теории. Контрольная работа №1.</p>
2	Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях	<p>2.1. <i>Постановка задач теории упругости.</i> Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах. 2.2. <i>Постановка граничных условий в напряжениях.</i> Постановка граничных условий в перемещениях. Смешанные граничные условия. Интегральные граничные условия. Примеры задач на постановку граничных условий.</p>
3	Плоская задача теории упругости.	<p>3.1. <i>Плоская задача теории упругости в декартовых координатах.</i> Полуобратный метод решения Сен-Венана в алгебраических полиномах. Примеры полиномов различных степеней. 3.2. Изгиб тонкой консольной балки силой, приложенной на конце. 3.3. Изгиб опертой по концам тонкой балки при равномерно распределённой нагрузке. 3.4. Обоснование принципа Сен-Венана. 3.5. Пример расчета плотины (подпорной стенки) треугольного поперечного сечения методом полиномов. Эпюры напряжений в плотине. Сравнение с решением по формулам сопротивления материалов. 3.6. Пример решения плоской задачи методом Рибьера-Файлона в тригонометрических рядах. 3.7. <i>Плоская задача теории упругости в полярных</i></p>

		<p><i>координатах</i>. Примеры решения плоской полярно-симметричной задачи теории упругости. Определение напряжений в сплошных толстостенных цилиндрах и дисках от равномерного сжатия по боковой поверхности.</p> <p>3.8. Пример решения задачи Ляме о толстостенной трубе под действием равномерного внутреннего и внешнего давления. Построение эпюр напряжений и перемещений.</p> <p>3.9. Чистый изгиб кривого бруса (задача Х.С.Головина). Изгиб кривого бруса силой, приложенной на конце.</p> <p>Контрольная работа №2.</p>
4	<p>Основы теории пластичности.</p> <p>Основы теории термоупругости.</p>	<p>4.1. <i>Основы теории пластичности</i>. Инварианты тензора напряжений и тензора деформаций. Давление и девиаторные нормы напряжений и деформаций.</p> <p>4.2. Пример: пластичность при одноосном растяжении – сжатии в терминах теории Дракера-Прагера.</p> <p>4.3. <i>Уравнение теплопроводности</i>. Пример определения стационарного осесимметричного распределения температуры в длинном полом цилиндра.</p> <p>4.4. Плоская задача термоупругости: плоская деформация и плоское напряжённое состояние.</p> <p>4.5. Термоупругие напряжения в полом цилиндра при изменении температуры по радиусу.</p>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий №1, №2;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации: зачет - в 4 семестре, экзамен – в 5 семестре.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	Поверхность напряжений Коши. Эллипсоид Ляме. Октаэдрические напряжения. Чистая деформация и элементарное вращение. Закон Гука для анизотропного тела.
2	Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях	Уравнения Бельтрами–Митчелла. Теорема Кирхгофа о единственности решения задачи теории упругости. Задача Буссинеска. Уравнения теории упругости в цилиндрических и сферических координатах.

3	Плоская задача теории упругости.	Расчет клина, нагруженного в вершине сосредоточенным моментом. Растяжение пластины с круговым отверстием (задача Кирша). Понятие о методе потенциалов и граничных интегральных уравнениях.
4	Основы теории пластичности. Основы теории термоупругости.	Температурные поля, не вызывающие напряжения. Плоские задачи термоупругости в случае многосвязных тел.

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

*6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

*6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

*6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.03	Основы теории упругости

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> физические характеристики материалов: модули упругости, коэффициент Пуассона, упругие константы Ляме; характеристики прочности пластичных и хрупких материалов, характеристики пластических свойств материалов	1,2,3,4	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения компонентов тензора напряжений и деформаций; составляющие перемещений при различных видах напряжённо-деформированного состояния	1,3	Домашнее задание №1, контрольная работа №1

<b>Знает</b> гипотезы теории упругости	1	зачёт
<b>Знает</b> процессы пластического течения и разрушения	4	экзамен
<b>Знает</b> основные законы термомеханики	4	экзамен
<b>Знает</b> формулы полной системы уравнений теории упругости, устанавливающие законы изменения напряжений и деформаций в деформируемом твёрдом теле: дифференциальные уравнения равновесия, геометрические соотношения Коши и Сен-Венана, обобщенный закон Гука, определение главных площадок трехмерного тела	1	контрольная работа №1; зачёт, экзамен
<b>Знает</b> практические задачи о плоской деформации и плоском обобщённом напряженном состоянии	3	Домашнее задание №2, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обоснований и постановки граничных условий в задачах плоской деформации и плоского напряженного состояний в декартовых и полярных координатах	3	Домашнее задание №2, контрольная работа №2; зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обозначения компонентов внутренних напряжений на гранях элементарного параллелепипеда; определения главных напряжений при трехосном и двухосном напряженном состояниях	1	Домашнее задание №1, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения компонентов напряжений в плотине треугольного профиля, в толстостенной трубе, испытывающей внутреннее и внешнее давление	3	Домашнее задание №2, контрольная работа №2; экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> решения дифференциального бигармонического уравнения, описывающего различные виды плоской задачи теории упругости в декартовых и полярных координатах; уравнения теплопроводности Фурье	3,4	Домашнее задание №2
<b>Знает</b> методы определения напряжений в задачах, относящихся к категории плоского обобщённого состояния и плоской деформации, включая термоупругую постановку задачи	3,4	Домашнее задание №2; экзамен
<b>Знает</b> аналитические методы определения перемещений различных точек упругой полуплоскости от действия сосредоточенной силы (задача Фламана), приложенной к границе полуплоскости; методы вычисления радиальных перемещений в полом цилиндре при различных типах граничных условий на внутренней и внешней поверхностях; соответствующие методы решения бигармонических уравнений в декартовых и полярных координатах	3	Домашнее задание №2; экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий при решении задач термоупругости	4	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> постановки граничных условий в напряжениях и в перемещениях при решении плоской задачи теории упругости; построения эпюр напряжений и перемещений в плоских задачах	3	Домашнее задание №2; контрольная работа №2 экзамен
<b>Знает</b> две группы сил: поверхностные и объёмные	1,3	Домашнее задание №2; экзамен

<b>Знает</b> виды статических нагрузок; динамические нагрузки; температурные нагрузки (поля)	1,3,4	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода расчёта строительных конструкций в виде цилиндрического или призматического тела, опорной стенки, плотины, тонкой пластинки на статические воздействия	3	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора расчётного метода статически нагруженных конструкций, взаимодействующих с грунтовым основанием - гравитационных плотин треугольного профиля, толстостенных труб на внутреннее и внешнее давление (задача Ляме)	3	экзамен
<b>Знает</b> виды напряжённо-деформированного состояния в точке тела: одноосное, двухосное трёхосное	1	Домашнее задание №1; экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> классификации плоских задач теории упругости: на плоскую деформацию (тип I) и плоское обобщенное напряженное состояние (тип II)	3	Домашнее задание №2; экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> постановки граничных условий в напряжениях и в перемещениях при решении плоской задачи теории упругости в декартовых и полярных координатах	2,3	Контрольная работа №2
<b>6.12. Знает</b> методы расчёта на прочность, современные теории пластического течения	1,4	Домашнее задание №1; экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения эквивалентных напряжений в различных теориях прочности	1	Домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения эпюр нормальных, касательных напряжений и перемещений при решении плоской задачи теории упругости	3	Домашнее задание №2; контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки на порочность для двухосного и трёхосного напряженного состояния	1	Домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения главных напряжений при двухосном и трехосном напряженном состоянии	1	Домашнее задание №1; зачёт
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения линейных и угловых деформаций, а также перемещений в плоских и объёмных задачах теории упругости	1,3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2; контрольная работа №1
<b>Знает</b> требования к конструкциям зданий и сооружений и их элементов (условия прочности, жесткости)	1,4	Домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора способов и методик расчетов упругих деформируемых твердых тел на прочность, жесткость при различных видах напряженно-деформированного состояния	2,3	Зачёт, экзамен
<b>Знает</b> принципы методики проведения эмпирического исследования: анализ прочностных и деформационных свойств материалов; проверка соответствия принятым гипотезам	2,3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> умение выбирать необходимое программное обеспечение и соответствующие вычислительные ресурсы, необходимые для исследования напряженно-деформированного состояния в задачах теории упругости	1,3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2
<b>Знает</b> методику выполнения задач по исследованию напряженно-деформированного состояния длинной подпорной стенки, плотины от гидростатического давления воды и собственного веса; толстостенного цилиндра, нагруженного внешним и внутренним давлением (задача Ляме), и температурным полем; тонких пластинок-полос под действием нагрузок, лежащих в срединной плоскости; упругого полупространства при действии на границе равномерной распределённой нагрузки	3,4	Домашнее задание №2: экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования справочных данных при исследовании напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций	3	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления домашних заданий, тестирования, защиты сделанных исследований в пределах домашнего задания с иллюстрацией задач поясняющими графиками, схемами, рисунками	1,3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные статические, деформационные и физические уравнения теории упругости и термоупругости, являющиеся основой для построения математических моделей деформируемого твёрдого тела в условиях двухосного и трёхосного напряженно-деформированного состояния	1,2,4	контрольная работа №1; контрольная работа №2; Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения основных уравнений для проведения расчётов по оценке напряженно-деформированного состояния сооружений и элементов строительных конструкций	1,3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы



	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

зачет - в 4 семестре, экзамен – в 5 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Плоская задача теории упругости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные уравнения для плоской деформации и плоского обобщенного напряженного состояния.</li> <li>2. Постановка плоской задачи теории упругости. Уравнение Мориса-Леви.</li> <li>3. Функция напряжений Эри. Бигармоническое уравнение.</li> <li>4. Решение плоской задачи с помощью степенных многочленов (полиномов). Статические граничные условия.</li> <li>5. Расчет плотины треугольного поперечного сечения с помощью степенного многочлена третьей степени.</li> <li>6. Решение плоской задачи с помощью тригонометрических рядов. Понятие о расчете балки-стенки.</li> <li>7. Плоская задача в полярной системе координат. Дифференциальные уравнения равновесия.</li> <li>8. Формулы для относительных линейных и угловых деформаций. Закон Гука. Оператор Лапласа в полярной системе координат.</li> <li>9. Уравнение Мориса Леви и бигармоническое уравнение в полярной системе. Формулы для определения напряжений.</li> <li>10. Плоская полярно-симметричная задача. Решение в перемещениях. Формулы для радиального перемещения и нормальных напряжений. Бигармоническое уравнение и его общее решение.</li> <li>11. Расчет толстостенного цилиндра на действие внутреннего и внешнего давлений и на радиальные перемещения поверхностей цилиндра (задача Ляме).</li> <li>12. Частные случаи задачи Ляме. Действие внутреннего давления. Труба с бесконечно большим наружным радиусом.</li> </ol>

13. Действие внешнего давления на цилиндр и толстостенную трубу.
14. Постановка граничных условий в напряжениях, в перемещениях, в смешанном виде для различных задач о толстой трубе.
15. Простое радиальное напряженное состояние. Определение радиальных нормальных напряжений. Основные уравнения задачи.
16. Решение задачи о расчете полуплоскости на действие сосредоточенной силы (задача Фламана). Распределение напряжений в полуплоскости.
17. Действие ряда сосредоточенных грузов на полуплоскость. Действие распределённой нагрузки по границе полуплоскости.
18. Напряжения в полуплоскости на горизонтальных и вертикальных площадках. Эпюры напряжений.
19. Графическое определение напряжений в полуплоскости. Круги Буссинеска.
20. Сжатие клина.
21. Изгиб клина

*Типовые задачи*

• Задача 1. При решении плоской задачи теории упругости функция напряжений принята в виде  $\varphi(x, y) = ax^2 + bx^3y$ . По какой формуле определяются нормальные напряжения  $\sigma_y$  ?

• Задача 2. При решении плоской задачи теории упругости функция напряжений принята в виде  $\varphi(x, y) = ax^2 + bx^3y$ . По какой формуле определяются касательные напряжения при отсутствии объемных сил ( $X = Y = 0$ )?

• Задача 3. При решении плоской задачи теории упругости функция напряжений принята в виде  $\varphi(x, y) = ax^5 - cx^3y^2$ . Найдите соотношения между коэффициентами  $a$  и  $c$ .

• Задача 4. Выберите условия, при которых плоскую задачу теории упругости называют плоской деформацией:

1.  $\varepsilon_z = 0, \sigma_z \neq 0$ .
2.  $\nu = 0, \varepsilon_z = 0$ .
3.  $u = 0, \sigma_y \neq 0$ .
4.  $\varepsilon_z = 0, \sigma_z = 0$ .
5.  $\varepsilon_z \neq 0, \sigma_z = 0$ .

• Задача 5. Выберите утверждения, соответствующие случаю обобщенного плоского напряженного состояния:

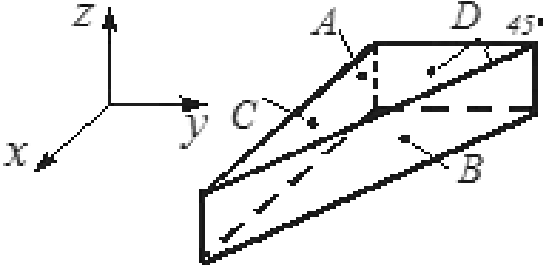
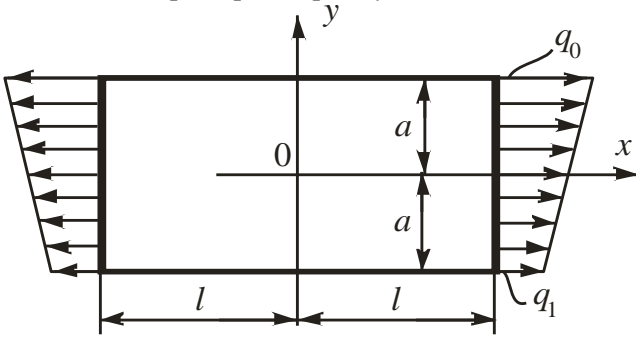
1.  $\gamma_{xz} = 0$ .
2.  $\varepsilon_z \neq 0$ .
3.  $\varepsilon_z = \frac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y)$ .
4.  $\sigma_z \neq 0$ .
5.  $\tau_{yz} = 0$ .

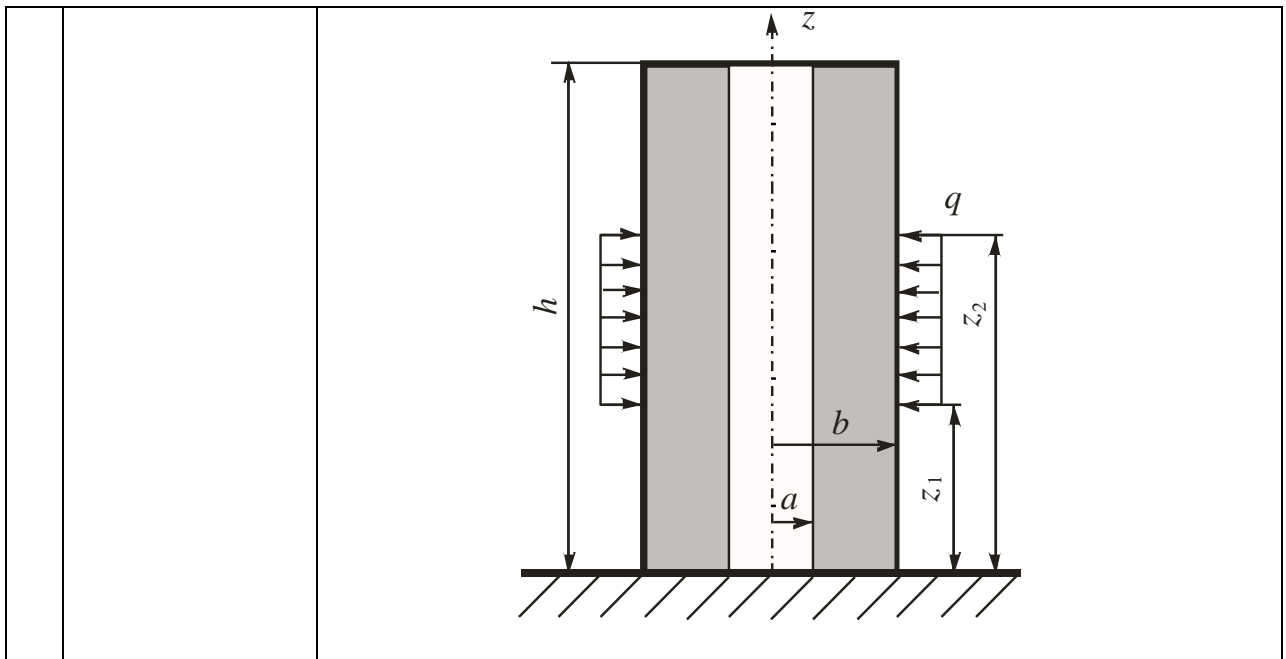
		<p>• <b>Задача 6.</b> Поставить граничные условия на контуре балки единичной ширины, свободно опертой по концам:</p>  <p>• <b>Задача 7.</b> Выберите утверждения, описывающие напряженное состояние в точке для сжатого клина:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma_r = \frac{A}{r} \cos \theta</math>, <math>\sigma_\theta = 0</math>, <math>\tau_{r\theta} = 0</math>.</li> <li>2. <math>\sigma_r = \frac{1}{r} B \sin \theta</math>, <math>\sigma_\theta = 0</math>, <math>\tau_{r\theta} \neq 0</math>.</li> <li>3. <math>\sigma_r = 0</math>, <math>\sigma_\theta = \frac{A}{r} \cos \theta</math>, <math>\tau_{r\theta} = 0</math>.</li> <li>4. <math>\sigma_r = \frac{A}{r} \cos \theta</math>, <math>\sigma_\theta = \frac{A}{r} \sin \theta</math>, <math>\tau_{r\theta} = 0</math>.</li> <li>5. <math>\sigma_r = \frac{1}{r} B \sin \theta</math>, <math>\sigma_\theta = \frac{A}{r} \cos \theta</math>, <math>\tau_{r\theta} = const</math>.</li> </ol>
4	<p>Основы теории пластичности. Основы теории термоупругости.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные гипотезы в теориях пластического течения.</li> <li>2. Инварианты тензора напряжений и тензора деформаций. Давление и девиаторные нормы напряжений и деформаций.</li> <li>3. Теории Мора-Кулона и Дракера-Прагера. Кэм-Клей модели.</li> <li>4. Угол внутреннего трения, ассоциированная пластичность, угол дилатации. Поверхности пластичности и разрушения.</li> <li>5. Интерпретация пластичности при одноосном растяжении – сжатии в терминах теории Дракера-Прагера.</li> <li>6. Уравнение теплопроводности. Граничные условия.</li> <li>7. Основные уравнения термоупругости.</li> <li>8. Постановка задачи термоупругости в перемещениях.</li> <li>9. Постановка задачи термоупругости в напряжениях.</li> <li>10. Плоская задача термоупругости: плоская деформация и плоское напряжённое состояние.</li> <li>11. Термоупругие напряжения в полом цилиндре при изменении температуры по радиусу.</li> </ol>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение. Напряженное и	1. Напряженное состояние в окрестности произвольной точки. Обозначения компонентов напряжений в декартовой системе

	<p>деформированное состояние в точке тела.</p> <p>координат.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Дифференциальные уравнения равновесия Навье.</li> <li>3. Закон парности касательных напряжений. Тензор напряжений.</li> <li>4. Напряжения на наклонных площадках. Условия на поверхности.</li> <li>5. Инварианты напряженного состояния.</li> <li>6. Главные напряжения и главные площадки. Проверка ортогональности главных площадок.</li> <li>7. Площадки с экстремальными касательными напряжениями.</li> <li>8. Виды напряженного состояния в точке деформируемого тела.</li> <li>9. Двухосное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках. Условия на поверхности. Главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Инварианты напряженного состояния.</li> <li>10. Определение напряжений с помощью круга Мора.</li> <li>11. Перемещения и деформации. Линейные и угловые деформации, правило знаков.</li> <li>12. Формулы Коши. Объемная деформация</li> <li>13. Тензор деформаций. Главные деформации. Главные оси деформированного состояния. Инварианты деформированного состояния.</li> <li>14. Обобщенный закон Гука. Закон Гука для трёхосного напряженного состояния.</li> <li>15. Полная удельная потенциальную энергию деформации. Удельная потенциальная энергия формоизменения. Условия прочности по энергетической теории.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Типовые задачи</i></p> <p>● <u>Задача 1.</u> Укажите правильное соотношение, имеющее место при двухосном напряженном состоянии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma_y = \sigma_1 - \sigma_x + \sigma_2</math>;</li> <li>2. <math>\sigma_y = \sigma_2 - \sigma_1 + \sigma_x</math>;</li> <li>3. <math>\sigma_y = \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_x</math>;</li> <li>4. <math>\sigma_1 \sigma_2 = \sigma_x \sigma_y</math>;</li> <li>5. <math>\sigma_1 \sigma_2 = \sigma_x \sigma_y + \tau_{xy}^2</math>;</li> </ol> <p>● <u>Задача 2.</u> Укажите все условия, при которых напряженное состояние в окрестности точки называется одноосным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma_3 = 0</math></li> <li>2. <math>I_1 \neq 0</math>;</li> <li>3. <math>I_2 = 0</math>;</li> <li>4. <math>I_3 = 0</math></li> <li>5. <math>\varepsilon_3 = 0</math>;</li> </ol> <p>● <u>Задача 3.</u> Показать на гранях элементарного параллелепипеда следующие компоненты тензора напряжений:</p> <p><math>\sigma_x = -5</math> МПа; <math>\sigma_y = 3</math> МПа; <math>\sigma_z = 0</math>; <math>\tau_{xy} = -2</math> МПа;</p> <p><math>\tau_{yz} = -4</math> МПа; <math>\tau_{zx} = -1</math> МПа</p> <p>● <u>Задача 4.</u> Предположив, что объемные силы равны нулю, проверить, будут ли выполняться условия равновесия для следующих компонент тензора напряжений:</p>
--	--

		$\sigma_x = ax^2y; \tau_{xy} = -axy^2; \tau_{zx} = 0; \sigma_y = \frac{1}{3}ay^3; \tau_{yz} = 0; \sigma_z = 0.$ <p>• <b>Задача 5.</b> Определите компоненты вектора нагрузки <math>P_v</math> в точках А, В, С, D на гранях тела, показанного на рисунке, если компоненты тензора напряжений постоянны и имеют значения:  <math>\sigma_x = 10</math> МПа; <math>\sigma_y = 20</math> МПа; <math>\sigma_z = 0</math>;  <math>\tau_{xy} = -5</math> МПа; <math>\tau_{yz} = 0</math>; <math>\tau_{zx} = 0</math>.</p> 
2	Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия совместности деформаций Сен-Венана.</li> <li>2. Уравнения равновесия в форме Ляме.</li> <li>3. Условия на поверхности в перемещениях.</li> <li>4. Способ решения задач теории упругости в перемещениях.</li> <li>5. Условия совместности деформаций в напряжениях - уравнения Бельтрами.</li> <li>6. Условия на поверхности в напряжениях.</li> <li>7. Способ решения задач теории упругости в напряжениях.</li> <li>8. Различные формы записи обобщенного закона Гука. Закон Гука для объёмной деформации. Закон Гука в форме Ляме.</li> <li>9. Постановка граничных условий в напряжениях.</li> <li>10. Постановка граничных условий в перемещениях.</li> <li>11. Смешанные граничные условия.</li> <li>12. Интегральные граничные условия.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Типовые задачи</i></p> <p>• <b>Задача 1.</b> На рисунке изображена полоска, нагруженная по коротким сторонам нормальными усилиями. Написать граничные условия на всех четырех краях прямоугольника.</p>  <p>• <b>Задача 2.</b> Написать граничные условия для цилиндра, осесимметрично нагруженного поясной нормальной нагрузкой</p>



### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

### 2.2. Текущий контроль

#### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
  - домашнее задание;
- Рабочей программой предусмотрено **2 контрольных работы**:  
 контрольная работа №1 - по разделам 1-2 проводится в 4 семестре,  
 контрольная работа №2 - по разделу 3 проводится в 5 семестре.
- Рабочей программой предусмотрено **2 домашних задания**:  
 домашнее задание №1 (по разделу 1) выполняется в 4 семестре,  
 домашнее задание №2 (по разделу 3) выполняется в 5 семестре.

#### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

- **Контрольная работа №1** проводится в 4 семестре по разделам 1-2.  
Тема «Напряженное и деформированное состояние в точке тела.  
Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях».

*Типовые задачи для контрольной работы №1.*

Задача 1. Показать на гранях элементарного параллелепипеда следующие компоненты тензора напряжений:

$$\sigma_x = 10 \text{ МПа}; \quad \sigma_y = -35 \text{ МПа}; \quad \sigma_z = -40; \quad \tau_{xy} = -70 \text{ МПа};$$

$$\tau_{yz} = 50 \text{ МПа}; \quad \tau_{zx} = -25 \text{ МПа}$$

Задача 2. Задан тензор напряжений. Определить  $\gamma_{yz}$ .

$$T_{\sigma} = \begin{pmatrix} \sigma_x & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_y & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_z \end{pmatrix}$$

Задача 3. Задан тензор напряжений. Определить инвариант  $I_2$ .

$$T_{\sigma} = \begin{pmatrix} 0 & 15 & -30 \\ 15 & 0 & 5 \\ -30 & 5 & 30 \end{pmatrix} [\text{МПа}]$$

Задача 4. Задан тензор напряжений. Определить инвариант  $I_3$ .

$$T_{\sigma} = \begin{pmatrix} 25 & 50 & 0 \\ 50 & 35 & 0 \\ 0 & 0 & -40 \end{pmatrix} [\text{МПа}]$$

Задача 5. Вставьте пропущенные символы (\*\*\*)

Что обозначают эти формулы и входящие в них параметры?

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} &= \frac{\partial^2 ***}{\partial x \partial y} \\ \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial y^2} &= \frac{\partial^2 ***}{\partial y \partial z} \\ \frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial z^2} &= \frac{\partial^2 ***}{\partial z \partial x} \end{aligned}$$

Задача 6. Вставьте пропущенные символы (\*\*\*) . Как называются эти уравнения и входящие в него параметры?

$$\begin{cases} (\lambda + \mu) \frac{\partial \theta}{\partial x} + \mu \nabla^2 *** + X\rho = 0 \\ (\lambda + \mu) \frac{\partial \theta}{\partial y} + \mu \nabla^2 *** + Y\rho = 0 \\ (\lambda + \mu) \frac{\partial \theta}{\partial z} + \mu \nabla^2 *** + Z\rho = 0 \end{cases}$$

Задача 7. Вставьте пропущенные символы (\*\*\*) . Как называются эти уравнения и входящие в него параметры?

$$\left. \begin{aligned} *** &= 2\mu\varepsilon_x + \lambda\theta; \\ *** &= 2\mu\varepsilon_y + \lambda\theta; \\ *** &= 2\mu\varepsilon_z + \lambda\theta; \end{aligned} \right\}$$

• **Контрольная работа №2** проводится в 5 семестре по разделу 3.  
Тема «Плоская задача теории упругости».

*Типовые задачи для контрольной работы №2.*

Задача 1. Выберите утверждения, описывающие плоское полярно-симметричное распределение напряжений:

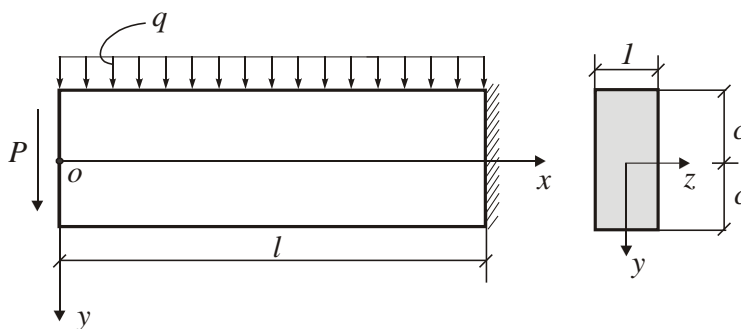
1.  $\sigma_r = const.$
2.  $\sigma_r + \sigma_\theta = const.$
3.  $\sigma_\theta = \tau_{r\theta} = 0.$
4.  $\sigma_r = \sigma_r(r), \sigma_\theta = \sigma_\theta(r).$
5.  $u = u(r), v = 0.$

Задача 2.

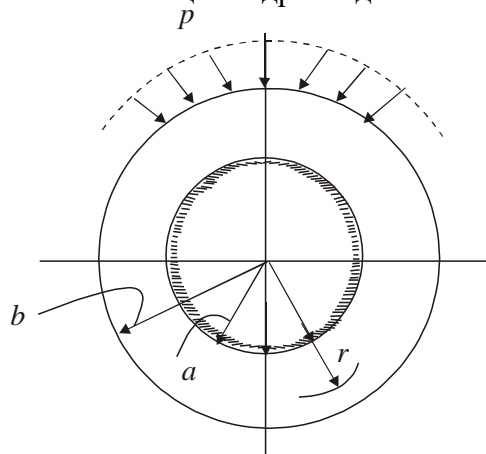
Выберите утверждения, описывающие плоское радиальное напряженное состояние:

1.  $\sigma_r = const.$
2.  $\sigma_\theta = const.$
3.  $\sigma_\theta = \tau_{r\theta} = 0.$
4.  $\sigma_r = \sigma_r(r, \theta).$
5.  $\sigma_r = \sigma_r(r).$

Задача 3. Поставить граничные условия на контуре консольной балки единичной ширины



Задача 4. Поставить граничные условия для расчета жестко закрепленного по внутреннему контуру толстостенного цилиндра на действие внешнего давления





Задача 5. Какая задача описывается этими уравнениями?

$$\begin{cases} \sigma_x = -\frac{2}{\pi} \int_{\theta_1}^{\theta_2} p \cos^2 \theta d\theta \\ \tau_{yx} = \tau_{xy} = -\frac{2}{\pi} \int_{\theta_1}^{\theta_2} p \cos \theta \sin \theta d\theta \\ \sigma_y = -\frac{2}{\pi} \int_{\theta_1}^{\theta_2} p \sin^2 \theta d\theta \end{cases}$$

Задача 6. При решении плоской задачи теории упругости функция

напряжений принята в виде  $\varphi = axy^3$ . Запишите соответствующие выражения для напряжений.

- *Состав домашних заданий*

### Домашнее задание №1

*Тема "Исследование напряжённо-деформированного состояния в окрестности точки тела".*

#### Задача 1. Трёхосное напряжённое состояние

При заданных компонентах тензора напряжений в окрестности точки тела требуется:

- изобразить на гранях элементарного параллелепипеда, выделенного в окрестности рассматриваемой точки тела, заданные напряжения;
- вычислить инварианты тензора напряжений, величины главных напряжений и проверить правильность вычислений. Определить величины направляющих косинусов нормалей к трем главным площадкам и проверить условия их ортогональности;
- построить на чертеже единичные векторы нормалей к главным площадкам и показать главные напряжения;
- определить наибольшее по абсолютной величине касательное напряжение;
- определить линейные  $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ , угловые  $\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx}$  и объемную деформации, приняв модуль упругости стали  $E=2,1 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона  $\nu=0,3$  (модуль сдвига  $G=0,8 \cdot 10^5$  МПа);
- показать на рисунке примерное деформированное состояние элементарного параллелепипеда отдельно для линейных  $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$  и каждой из угловых деформаций  $\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx}$ ;
- определить полную удельную потенциальную энергию деформации и энергию изменения формы в окрестности рассматриваемой точки тела. Проверить прочность тела в окрестности рассматриваемой точки по энергетической теории прочности, приняв расчетное сопротивление стали  $R=210$  МПа и коэффициент условий работы  $\gamma_c=0,9$ .

#### Задача 2. Двухосное напряжённое состояние

При заданных компонентах тензора напряжений в окрестности точки тела при  $\sigma_z = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$  требуется:

- изобразить на гранях элементарного параллелепипеда, выделенного в окрестности рассматриваемой точки, заданные напряжения.
- определить величины главных напряжений, углы наклона нормалей к главным площадкам и проверить правильность вычислений. Показать на рисунке главные площадки и главные напряжения.
- определить величину наибольших касательных напряжений и показать на рисунке площадки, на которых они действуют. Определить нормальные напряжения на этих площадках.

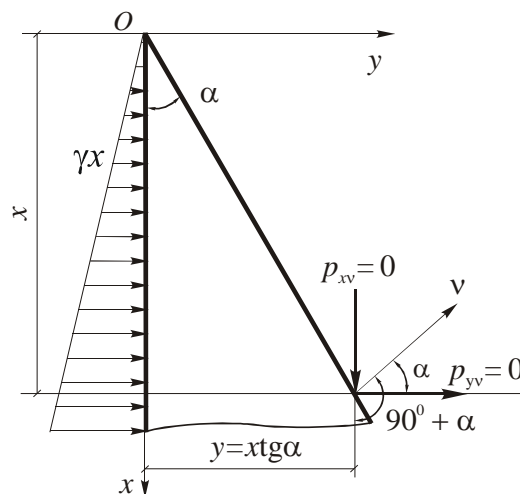
- определить нормальные и касательные напряжения на взаимно перпендикулярных площадках с нормальми  $v$  и  $t$ , составляющими угол  $\alpha = 15^\circ$  с осями  $Ox$  и  $Oy$ , и показать их на рисунке.
- определить найденные выше значения напряжений и углы наклона нормалей к площадкам, на которых они действуют, графически с помощью круга Мора и сравнить полученные результаты с результатами аналитического расчета.
- определить линейные  $\epsilon_x$ ,  $\epsilon_y$ ,  $\epsilon_z$ , угловую  $\gamma_{xy}$  и объемную деформации, приняв модуль упругости стали  $E = 2,1 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона  $\nu = 0,3$ .
- показать на рисунках примерное деформированное состояние элементарного параллелепипеда отдельно для линейных  $\epsilon_x$ ,  $\epsilon_y$ ,  $\epsilon_z$  и угловой деформации  $\gamma_{xy}$ .
- определить полную удельную потенциальную энергию деформации и энергию изменения формы в окрестности рассматриваемой точки тела.
- проверить прочность тела в окрестности рассматриваемой точки по энергетической теории прочности, приняв расчетное сопротивление стали  $R = 210$  МПа и коэффициент условий работы  $\gamma_s = 0,9$ .

### Домашнее задание №2

Тема "Плоская задача теории упругости".

#### Задача1.

Для плотины треугольного поперечного сечения (см. рис.) при  $\gamma = 10 \text{ кН} / \text{м}^3$  (вес единицы объёма воды), заданном значении угла  $\alpha$  и  $\gamma_1$  (вес единицы объёма материала плотины) для сечения, находящегося на расстоянии  $x$  от вершины, определить напряжения  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{yx}$  по формулам теории упругости и формулам сопротивления материалов. Построить эпюры напряжений и сравнить результаты двух решений.



#### Задача1.

Для толстостенного цилиндра при заданных граничных условиях на внешней и внутренней поверхностях, заданных значениях параметров  $k = a/b$ ;  $m = \rho_1 / \rho_2$ ;

$n = u_1 / u_2$ , требуется:

1. Найти аналитическое решение для радиальных, кольцевых нормальных напряжений и радиальных перемещений в соответствии с заданными граничными условиями. Использовать учебное пособие «Сопротивление материалов» - часть 3, под редакцией проф. Атарова Н.М., 2014г.
2. Подставить в найденное решение свои параметры  $(k, m, n)$ , сделать алгебраические

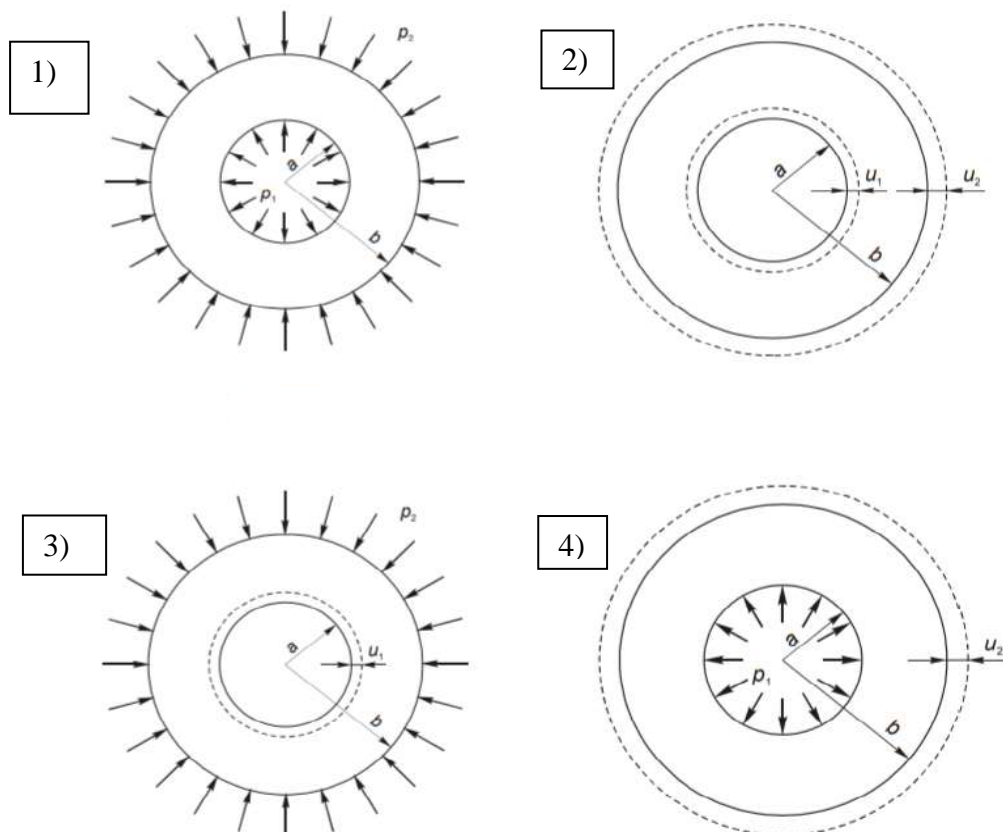
выкладки и получить аналитические выражения для функций радиальных, кольцевых нормальных напряжений и радиальных перемещений.

3. Построить эпюры нормальных напряжений и радиальных перемещений по трём точкам при  $\rho_1, \rho_{cp}, \rho_2$  (значения безразмерного радиуса на внутренней, срединной и внешней поверхностях трубы).

4. Сделать проверку по нормальным напряжениям в трёх точках:  $\sigma_r + \sigma_\theta = const$ .

5. Изобразить в любой точке трубы элементарную площадку с векторами напряжений в соответствии с полученными знаками.

№./№ п/п	№ рисунка	Граничные условия на внутренней и внешней поверхностях цилиндра
1	Рис.10.2.	$r = a \quad \sigma_r = -p_1, \quad r = b \quad \sigma_r = -p_2$
2	Рис.10.3	$r = a \quad u = u_1, \quad r = b \quad u = u_2$
3	Рис.10.4	1). $r = a \quad u = u_1 = 0, \quad r = b \quad \sigma_r = -p_2$ 2). $r = a \quad u = u_1, \quad r = b \quad \sigma_r = -p_2 = 0$
4	Рис.10.5	1). $r = a \quad \sigma_r = p_1, \quad r = b \quad u = u_2 = 0$ 2). $r = a \quad \sigma_r = p_1 = 0, \quad r = b \quad u = u_2$



### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая

	примерами			полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2»	«3»	«4»	«5»

	(неудовлетв.)	(удовлетвор.)	(хорошо)	(отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет задания качественно даже сложные задания

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 4 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.



## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.03	Основы теории упругости

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Соппротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва : МГСУ, 2012 - 2014. Ч. 3 / под общ. ред. Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - 2014. - 73 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 72 (13 назв.). - ISBN 5-7264-0484-X	300
3	Соппротивление материалов (с примерами решения задач) [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" / Н. М. Атаров, Г. С. Варданян [ и др.] ; под. ред.: Н. М. Атарова. - Москва : КНОРУС, 2017. - 331 с. : ил., табл. + [1] л. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 331 ( 20 назв.). - ISBN 978-5-406-04555-8	300
4	Соппротивление материалов : учебник для студентов ВПО, обучающихся по программе специалитета по специальности 271101 "Строительство уникальных зданий и сооружений / В. П. Агапов ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2014. - 335 с. : ил., табл., цв. ил. - Библиогр.: с. 326. - ISBN 978-5-7264-0805-7	25
5	Механика неоднородных тел : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Андреев ; Московский государственный строительный университет-национальный исследовательский университет. - Москва : Юрайт, 2015. - 255 с. : ил., табл. - (Прикладная механика. Модуль. Бакалавр. Магистр.). - Библиогр.: с. 254-255 (36 назв.). - ISBN 978-5-9916-4658-1	20

6	Физически нелинейные процессы в строительных конструкциях : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 271101 - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / под ред. В. Н. Савостьянова ; Моск. гос. строит. ун-т ; [В. П. Агапов [и др.] ; рец.: А. Г. Тамразян, В. Н. Иванов, Г. С. Варданян]. - Москва : МГСУ, 2013. - 127 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 126 (20 назв.). - ISBN 978-5-7264-0727-2	36
---	--	----

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Агаханов, М. К. Сопротивление материалов : курс лекций / М. К. Агаханов, В. Г. Богопольский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. — ISBN 978-5-7264-1463-8.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63782.html">http://www.iprbookshop.ru/63782.html</a>
2	Цветков, К. А. Механика материалов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика по профилю "Применение математических методов к решению экономических задач" / К. А. Цветков ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - Учебн. электрон. изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2018. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - ISBN 978-5-7264-1854-4	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2018/7.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2018/7.pdf</a>
3	Агапов, В. П. Сопротивление материалов : учебник / В. П. Агапов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26864..html">http://www.iprbookshop.ru/26864..html</a>
4	Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / [Н. М. Атаров и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1759-2 Ч. 3 / под ред. Н. М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 75 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - on-line. - ISBN 978-5-7264-1775-2	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/70.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/70.pdf</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Задания по расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов : [учебно-методическое издание для выдачи заданий по расчетно-графическим работам студентам, обучающихся по направлению "Строительство", "Прикладная механика", "Прикладная математика" : в 3-х ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет, Кафедра сопротивления материалов. - Москва : МГСУ, 2012 - 2014. Ч. 2 и 3. - 2014. - 58 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 57 (12 назв.). - ISBN 5-7264-0484-X

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.03	Основы теории упругости

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.03	Основы теории упругости

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	-
<b>Ауд.103 «Г» УЛБ</b> Лаборатория сопротивления материалов. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования лаборатории сопротивления материалов	Брошюровальный аппарат Диагностическая машина М500-100С Доска аудиторная (2 шт.) Дубликатор дисков DD 1-11 Дубликатор дисков CDD 1 11 Компьютер /Тип№ 3 (2 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (2 шт.) Лабораторный практикум по сопромату (4 шт.) Монитор Samsung E1920 + системный блок Krauler Сервер HP в комплекте с сетевым оборудованием Шкаф ШАМ 11 металлический (6 шт.) Экран проекционный (2 шт.)-	WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БУД; Веб-кабинет)
<b>Ауд.104 «Г» УЛБ</b> Компьютерный класс. Помещение для хранения учебного оборудования	Доска 3-х элементная ИБП тип 1 APS 900 для компьютера Интерактивная доска IQBoard PS S100 Компьютер Kraftway KV17 + монитор Samsung Syncmaster 940B Компьютер /Тип№ 3 Компьютер Тип № 1 (4 шт.) Лабораторный практикум по	MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БУД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	сопромату (4 шт.) Принтер HP 2200 D Проектор /InFocus IN116а переносной	
<b>Ауд.105 «Г» УЛБ</b> Компьютерный класс	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)  Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  napoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.04	Строительная механика

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки /специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н.	Колотовичев Ю.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительная и теоретическая механика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является формирование компетенций обучающегося в области расчета конструкций и их отдельных элементов на прочность и жесткость при различных воздействиях с использованием классических аналитических методов и численных методов с применением современной вычислительной техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
их соблюдением	
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования расчётной схемы стержневых систем: сбора нагрузок, определения жесткостных характеристик конструкции, идеализации граничных условий.
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат, для расчета стержневых систем на действие статических и динамических нагрузок <b>Знает</b> основные положения методик численного (конечно-элементного) моделирования работы стержневых несущих конструкций зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления уравнений теории упругости, используя классические методы расчета: метод сил, метод перемещений, смешанный метод и комбинированный способ. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления характера изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жесткости рассчитываемых сооружений на основе полученных при расчетах эпюр внутренних усилий, перемещений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа исходных данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений сооружения при расчете на статические нагрузки.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные математические модели (Эйлера-Бернулли, Тимошенко) линейного деформирования стержневых несущих конструкций зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности стержневых систем
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает</b> о существовании аналитических, вариационных, энергетических, численных и комбинированных методов расчета строительных конструкций на статические нагрузки. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций, используя соответствующий математический

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	аппарат <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики стержневых конструкций
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> термины, определения, гипотезы технических теорий работы стержневых систем под нагрузкой, владеет профессиональным понятийным аппаратом. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания расчётных схем стержневых систем, условий их работы, применяемых расчётных моделей (умеет на профессиональном языке дать полную характеристику поставленной задачи).
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию стержневых конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний, учитываемых при расчетах зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение).
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок	<b>Знает</b> основные способы и приемы составления расчетных схем сооружений для восприятия внешних воздействий, соотносясь с существующей практикой проектных решений. <b>Знает</b> особенности основных конструктивных схем стержневых покрытий: плоских (балочных, ферменных, рамных, арочных), пространственных стержневых систем, висячих систем. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> компоновки конструктивных схем сооружений (в соответствии с заданным объемно-планировочным решением) и проверки их пространственной геометрической неизменяемости аналитическими или численными методами
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает</b> способы оценки прочности и жёсткости элементов стержневых строительных конструкций при различных воздействиях статического характера. <b>Знает</b> методику расчётного обоснования проектного решения для различных вариантов стержневых расчетных схем сооружений (балочных, ферменных, рамных, арочных). <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений в задачах расчета на статические нагрузки для оценки прочности и жесткости рассчитываемых сооружений, используя для этого метод сил, метод перемещений, матричный метод перемещений, метод конечных элементов. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета прочности и жесткости основных типов стержневых конструкций с применением хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> основные экспериментальные методики определения параметров сооружения, значительным образом влияющих на результаты решения задач прочности и жесткости стержневых систем.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования на практике общих принципов проектирования несущих конструкций зданий и сооружений
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> перечень необходимых исходных данных для проведения экспериментальных исследований (или численных экспериментов) работы стержневых конструкций на статические нагрузки <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задания на проектирование, результатов инженерных изысканий, конструктивных чертежей и технологических решений) для выполнения расчётного обоснования проектных решений плоских стержневых систем
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций, наглядного их представления в графическом виде
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения математических моделей работы простейших типов стержневых конструкций под нагрузкой. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления результатов расчета прочности и жесткости стержневых конструкций, полученных различными группами изученных методов (аналитических, численных).

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часа).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

## Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Введение в дисциплину: основные понятия строительной механики	5	4		2					Контрольная работа №1 – р.3 РГР №1 – р.4
2	Кинематический анализ расчетных схем. Основные теоремы об упругих системах.	5	4		2					
3	Расчет статически определимых стержневых систем	5	8		4			24	36	
4	Расчет статически неопределимых систем методом сил	5	10		6					
5	Общая теория линий влияния	5	6		2					
	Итого за 5 семестр:	5	32		16			24	36	Экзамен №1
6	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	6	4		8					Контрольная работа №2 – р.6 РГР №2 – р.7
7	Матричная форма метода перемещений	6	6		10					
8	Расчёт стержневых конструкций методом конечных элементов	6	4		10			24	36	
9	Приближенные методы расчета балок переменного сечения	6	2		4					
	Итого за 6 семестр:	6	16		32			24	36	Экзамен №2
	Итого:		48		48			48	72	Экзамен №1, Экзамен №2

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

##### 4.1 Лекции

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
---	---------------------------------	--------------------------

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение в дисциплину: основные понятия строительной механики	<b>Введение в дисциплину.</b> Общая программа курса. Рекомендованная литература и программное обеспечение. Место дисциплины в общем курсе механических наук. Предмет дисциплины и область ее применения. Основные термины и определения. Понятие о расчётной схеме сооружения. Классификация типов конструктивных элементов, типов связей (опор и соединений). Примеры реальных конструктивных элементов. История развития дисциплины. Классификация нагрузок и воздействий. Модели строительных материалов. Основные гипотезы и допущения строительной механики. Классификация расчётных схем. Основные типы стержневых систем. Внутренние усилия в стержнях.
2	Кинематический анализ расчетных схем. Основные теоремы об упругих системах.	<p><b>Кинематический анализ расчётных схем.</b> Стадии выполнения кинематического анализа. Степень свободы плоской стержневой системы. Формула П.Л. Чебышева. Анализ геометрической структуры расчётной схемы. Правила образования геометрически неизменяемых конструкций. Понятие о мгновенно изменяемых системах. Проверка на мгновенную изменяемость.</p> <p><b>Теоремы об упругих системах.</b> Понятие о линейно-деформируемой системе. Обобщенный закон Гука. Обобщенные силы и перемещения. Принцип возможных перемещений. Теорема Клапейрона. Работа внутренних сил. Потенциальная энергия упругой системы. Теорема Бетти о взаимности работ. Теоремы о взаимности перемещений, реакций. Определение перемещений в стержневых системах.</p>
3	Расчет статически определимых стержневых систем	<p><b>Расчет статически определимых стержневых систем.</b> Свойства статически определимых систем, методы их расчета на неподвижную нагрузку. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам. Поэтажная схема. Расчет трехшарнирных арок и рам. Понятие о рациональной оси арки. Расчет балочных и консольно-балочных ферм с простой решеткой на узловую нагрузку: метод вырезания узлов, метод сечений, графический метод. Внеузловая нагрузка</p> <p><b>Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.</b> Универсальная формула Мора, ее применение для определения перемещений в статически определимых системах: в распорных системах, многопролетных балках и рамах от внешней нагрузки. Правила перемножения эпюр: правило Верещагина, формула перемножения трапеций, формула Симпсона. Определение перемещений от силового, теплового воздействия и смещения опор.</p>
4	Расчет статически неопределимых систем методом сил	<b>Расчет статически неопределимых систем методом сил.</b> Степень статической неопределимости. Выбор основной системы, основные приемы. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка. Последовательность расчета. Использование симметрии, группировка неизвестных усилий. Расчет на тепловое воздействие и кинематическое смещение опор. Деформационная проверка правильности построения окончательной эпюры моментов. Статическая проверка. Матричная форма метода сил.
5	Общая теория линий влияния	<b>Общая теория линий влияния.</b> Понятие о линиях влияния. Статический и кинематический методы построения линий влияния. Линии влияния усилий в простой балке, в многопролетных балках. Кинематический способ построения линий влияния в рамах. Загружение линий влияния неподвижной и подвижной нагрузкой. Линии влияния в трехшарнирных арках, простых фермах.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
6	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	<b>Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.</b> Степень кинематической неопределимости при расчете методом перемещений. Основная система. Построение единичных и грузовых эпюр в основной системе. Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов. Расчет на внешнюю нагрузку. Использование симметрии, группировка неизвестных усилий. Расчет на тепловое воздействие и кинематическое смещение опор. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
7	Матричная форма метода перемещений	<b>Матричная форма метода перемещений (матричный метод перемещений).</b> Машинные методы расчета стержневых систем методом перемещений в матричной форме. Неизвестные и внешние силы, внутренние усилия и деформации. Приведение внешних воздействий к узловой нагрузке. Матрица внешних сил. Три стороны задачи расчета упругих стержневых систем: 1. Уравнения равновесия. Статическая матрица. 2. Связь деформаций и перемещений. Деформационная матрица. Принцип двойственности статических и геометрических уравнений. 3. Закон Гука. Матрица податливости и матрица внутренней жесткости элемента и совокупности элементов. Расчетные формулы метода перемещений в матричной форме. Матрица внешней жесткости. <b>Использование современных систем компьютерной алгебры для выполнения матричных операций строительной механики.</b> Основы линейной алгебры. Пример расчёта стержневой системы матричным методом перемещений с помощью системы компьютерной алгебры.
8	Расчёт стержневых конструкций методом конечных элементов	<b>Численные методы расчета строительных конструкций (с помощью электронно-вычислительной техники).</b> Идея метода конечных элементов. Расчет стержневых систем методом конечных элементов. Матрица жесткости элемента и совокупности элементов. Определение усилий в элементах. Примеры.
9	Приближенные методы расчета балок переменного сечения	<b>Приближенные расчеты балок переменного сечения.</b> Точный расчет балок переменного сечения, метод Бубнова-Галеркина, метод Лагранжа-Ритца, метод Релея. Примеры.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

##### Очная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
1	Введение в дисциплину: основные понятия строительной механики	Построение расчётных схем реальных сооружений и элементов конструкций.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
2	Кинематический анализ расчетных схем. Основные теоремы об упругих системах.	Проведение кинематического анализа плоских стержневых систем: определение количества степеней свободы, анализ геометрической структуры, проверка на мгновенную изменяемость. В ходе занятия даются примеры кинематического анализа различных систем, определения степеней статической неопределимости плоских стержневых систем и образования из них статически определимых, образования геометрически неизменяемых систем.
3	Расчет статически определимых стержневых систем	<p><i>1. Определение опорных реакций в простейших балочных и рамных конструкциях и их расчеты</i>  На примерах поясняются принципы расчета сложных консольных рам, построение эпюр моментов, поперечных сил на участках с прямолинейным и криволинейным очертанием эпюр моментов, применение способа вырезания узлов для определения продольных усилий.</p> <p><i>2. Примеры конструирования и расчета многопролетных балок и рам</i>  На примерах поясняется последовательность расчета, составление поэтажных схем, определение внутренних усилий.</p> <p><i>3. Расчет трехшарнирных рам</i>  На примерах поясняется последовательность расчета, определение внутренних усилий, особенности расчета рам с затяжкой.</p> <p><i>4. Расчет трехшарнирных арок.</i>  На примерах поясняется последовательность расчета при аналитическом способе построения эпюр внутренних усилий.</p> <p><i>5. Расчет балочных и консольно-балочных ферм с простой решеткой на узловую нагрузку</i>  На примерах поясняется применение метода вырезания узлов, метода сквозных сечений.</p> <p><i>6. Отработка использования формулы Мора.</i>  В ходе занятия на примерах дается последовательность определения перемещений от внешней нагрузки при помощи правила Верещагина и формулы Симпсона, рассматривается последовательность определения перемещений от теплового воздействия, отрабатывается последовательность определения перемещений от смещения опор.</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
4	Расчет статически неопределимых систем методом сил	<p><i>1. Выбор основной системы метода сил.</i> В ходе занятия разбираются задачи по выбору основной системы для различных конструкций. Проводится подсчет степени свободы для сложных рам.</p> <p><i>2. Выбор основной системы метода сил. Использование симметрии, группировка неизвестных усилий.</i> Разбираются примеры образования основных систем для симметричных рам при различных вариантах группировки неизвестных.</p> <p><i>3. Расчет методом сил для рам с несколькими неизвестными</i> Решается тестовая задача с одним неизвестным на внешнюю нагрузку. На примерах поясняются последовательность расчета, проверки правильности вычисления коэффициентов канонической системы метода сил, построения окончательных эпюр и их проверки при расчете на внешнюю нагрузку. На примерах поясняется последовательность расчета, проверки правильности вычисления коэффициентов канонической системы метода сил, построения окончательных эпюр и их проверки с помощью кинематической проверки при расчете на тепловое воздействие. На примерах поясняется последовательность расчета, проверки правильности вычисления коэффициентов канонической системы метода сил, построения окончательных эпюр и их проверки при расчете на кинематическое смещение опор с помощью кинематической проверки. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах.</p>
5	Общая теория линий влияния	<p><i>1. Линии влияния в однопролетных и многопролетных рамах</i> На примерах поясняется подход к построению линий влияния в простейших балочных системах.</p> <p><i>2. Линии влияния в простых фермах</i> На примерах поясняется подход к построению линий влияния в простых балочных и консольных фермах.</p> <p><i>3. Загружение линий влияния неподвижной и подвижной нагрузкой</i> На примерах поясняется алгоритм определения внутренних усилий в балках, рамах и фермах с помощью загрузки линий влияния неподвижной и подвижной нагрузкой.</p>



№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
6	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	<p><i>1. Степень кинематической неопределимости при расчете методом перемещений. Основная система</i>  На примерах решения задач показываются приемы правильного определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы для различных типов рам и балок.</p> <p><i>2. Расчет методом перемещений для рам с одним неизвестным</i>  Разбираются примеры использования таблиц для построения единичных и грузовых эпюр на тестовых примерах при расчете на внешнее нагружение, объясняется последовательность расчета и построение окончательных эпюр, их проверки.</p> <p><i>3. Расчет методом перемещений для рам с несколькими неизвестными</i>  Разбираются примеры использования таблиц для построения единичных и грузовых эпюр на тестовых примерах при расчете на внешнее нагружение, объясняется последовательность расчета и построение окончательных эпюр, их проверки. при расчете на внешнее нагружение.</p> <p><i>4. Расчет методом перемещений для симметричных рам с несколькими неизвестными</i>  Разбираются примеры при расчете на тепловое воздействие, объясняется последовательность расчета и построение окончательных эпюр, их проверки. при подобном расчете.  Разбираются примеры при расчете на кинематическое смещение опор, объясняется последовательность расчета и построение окончательных эпюр, их проверки. при подобном расчете.</p>
7	Матричная форма метода перемещений	<p><i>1. Неизвестные и внешние силы, внутренние усилия и деформации.</i>  <i>2. Приведение внешних воздействий к узловой нагрузке</i>  Разбираются примеры расчета для системы с одной и несколькими степенями свободы. Матрица внешних сил, ее формирование.</p> <p><i>3. Уравнения равновесия. Статическая матрица, ее формирование</i>  Разбираются примеры расчета для системы с одной и несколькими степенями свободы.  Связь деформаций и перемещений. Деформационная матрица.</p> <p><i>4. Формирование матрицы податливости и матрицы внутренней жесткости элемента и совокупности элементов</i>  Даются примеры использования расчетных формул метода перемещений в матричной форме. Матрица внешней жесткости.</p>
8	Расчёт стержневых конструкций методом конечных элементов	<p>Выбор расчетной схемы. Приведение нагрузки к эквивалентной узловой. Силовое и тепловое воздействие, осадка опор. Предварительное напряжение. Построение матриц жесткости типовых стержневых элементов в глобальной системе координат. Формирование матрицы жесткости совокупности элементов. Определение перемещений и усилий в элементах системы.</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
9	Приближенные методы расчета балок переменного сечения	<p>1. Использование точного метода расчета балок переменного сечения При решении тестовой задачи показывается сравнение приводимой методики с точным решением.</p> <p>2. Решение задач динамики для балок переменного сечения методами Бубнова-Галеркина, Лагранжа-Рунца, Релея Показывается преимущество приведенных методов при поверочных расчетах.</p>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий (РГР);
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:  
Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение в дисциплину: основные понятия строительной механики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Кинематический анализ расчетных схем. Основные теоремы об упругих системах.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Расчет статически определимых стержневых систем	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Расчет статически неопределимых систем методом сил	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Общая теория линий влияния	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Матричная форма метода перемещений	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
8	Расчёт стержневых конструкций методом конечных элементов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
9	Приближенные методы расчета балок переменного сечения	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.04	Строительная механика

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1 Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования расчётной схемы стержневых систем: сбора нагрузок, определения жесткостных характеристик конструкции, идеализации граничных условий.	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2

<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат, для расчета стержневых систем на действие статических и динамических нагрузок	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> основные положения методик численного (конечно-элементного) моделирования работы стержневых несущих конструкций зданий и сооружений.	8	РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления уравнений теории упругости, используя классические методы расчета: метод сил, метод перемещений, смешанный метод и комбинированный способ.	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления характера изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жесткости рассчитываемых сооружений на основе полученных при расчетах эпюр внутренних усилий, перемещений.	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа исходных данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений сооружения при расчете на статические нагрузки.	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> основные математические модели (Эйлера-Бернулли, Тимошенко) линейного деформирования стержневых несущих конструкций зданий и сооружений.	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности стержневых систем	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> о существовании аналитических, вариационных, энергетических, численных и комбинированных методов расчета строительных конструкций на статические нагрузки.	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций, используя соответствующий математический аппарат	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики стержневых конструкций	1-9	РГР №1 РГР №2
<b>Знает</b> термины, определения, гипотезы	1-9	Экзамен №1

технических теорий работы стержневых систем под нагрузкой, владеет профессиональным понятийным аппаратом.		Экзамен №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания расчётных схем стержневых систем, условий их работы, применяемых расчётных моделей (умеет на профессиональном языке дать полную характеристику поставленной задачи).	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию стержневых конструкций.	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний, учитываемых при расчетах зданий и сооружений.	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение).	1-9	РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> основные способы и приемы составления расчетных схем сооружений для восприятия внешних воздействий, соотносясь с существующей практикой проектных решений.	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> особенности основных конструктивных схем стержневых покрытий: плоских (балочных, ферменных, рамных, арочных), пространственных стержневых систем, висячих систем.	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> компоновки конструктивных схем сооружений (в соответствии с заданным объемно-планировочным решением) и проверки их пространственной геометрической неизменяемости аналитическими или численными методами	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> способы оценки прочности и жёсткости элементов стержневых строительных конструкций при различных воздействиях статического характера.	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<b>Знает</b> методику расчётного обоснования проектного решения для различных вариантов стержневых расчетных схем сооружений (балочных, ферменных, рамных, арочных).	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2

<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений в задачах расчета на статические нагрузки для оценки прочности и жесткости рассчитываемых сооружений, используя для этого метод сил, метод перемещений, матричный метод перемещений, метод конечных элементов.</p>	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета прочности и жесткости основных типов стержневых конструкций с применением хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов.</p>	8	РГР №1 РГР №2
<p><b>Знает</b> основные экспериментальные методики определения параметров сооружения, значительным образом влияющих на результаты решения задач прочности и жесткости стержневых систем.</p>	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования на практике общих принципов проектирования несущих конструкций зданий и сооружений</p>	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Знает</b> перечень необходимых исходных данных для проведения экспериментальных исследований (или численных экспериментов) работы стержневых конструкций на статические нагрузки</p>	1-9	Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задания на проектирование, результатов инженерных изысканий, конструктивных чертежей и технологических решений) для выполнения расчетного обоснования проектных решений плоских стержневых систем</p>	1-9	РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций, наглядного их представления в графическом виде</p>	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения математических моделей работы простейших типов стержневых конструкций под нагрузкой.</p>	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2
<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления результатов расчета прочности и жесткости стержневых конструкций, полученных различными группами изученных методов (аналитических, численных).</p>	1-9	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 РГР №1 РГР №2 Экзамен №1 Экзамен №2

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1 Промежуточная аттестация

#### 2.1.1 Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 5-м и 6-м семестрах.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
---	---------------------------------	-------------------------



№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение в дисциплину: основные понятия строительной механики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет изучения строительной механики. Прочность, жесткость и устойчивость строительных конструкций.</li> <li>2. Расчётная схема сооружения. Основные черты, способы формирования.</li> <li>3. Классификация типов конструктивных элементов. Критерии классификации.</li> <li>3. Классификация типов связей (опор). Их статические и кинематические признаки.</li> <li>4. Типы нагрузок и воздействий.</li> </ol>
2	Кинематический анализ расчетных схем. Основные теоремы об упругих системах.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие геометрической неизменяемости.</li> <li>2. Понятие мгновенной изменяемости.</li> <li>3. Приемы формирования геометрически неизменяемых сооружений.</li> <li>4. Теорема Клайперона.</li> <li>5. Теорема о взаимности работ.</li> <li>6. Действительная и возможная работа.</li> <li>7. Взаимность единичных перемещений.</li> </ol>
3	Расчет статически определимых стержневых систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы расчета трёхшарнирных рам и рам с затяжкой.</li> <li>2. Последовательность определения в них опорных реакций.</li> <li>3. Принципы расчета многопролетных балок и рам.</li> <li>4. Что такое «поэтажная схема»?</li> <li>5. Универсальная формула Мора.</li> <li>6. Что такое «единичное состояние»?</li> <li>7. Определение перемещений от нагрузки, виды перемещений.</li> <li>8. Правило Верещагина.</li> <li>9. Определение перемещений от теплового воздействия.</li> <li>10. Определение перемещений от осадки опор.</li> </ol>
4	Расчет статически неопределимых систем методом сил	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие системы называются статически неопределимыми? Свойства статически неопределимых систем. Формула для определения степени статической неопределимости</li> <li>2. Алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил.</li> <li>3. Основная система метода сил, требования, предъявляемые к ней.</li> <li>4. Способы отбрасывания лишних связей.</li> <li>5. Канонические уравнения метода сил, их физический смысл.</li> <li>6. Свойства матрицы коэффициентов канонических уравнений.</li> <li>7. Вычисление коэффициентов канонических уравнений метода сил.</li> <li>8. Построение окончательной эпюры моментов и её проверка.</li> <li>9. Построение окончательных эпюр поперечных и продольных сил и их проверка.</li> </ol>
5	Общая теория линий влияния	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение линий влияния в однопролетной балке;</li> <li>2. Построение линий влияния в многопролетной балке;</li> <li>3. Построение линий влияния в стержнях простых ферм.</li> </ol>

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
---	---------------------------------	-------------------------

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм расчета статически неопределимых систем методом перемещений.</li> <li>2. Неизвестные метода перемещений. Формула для определения степени кинематической неопределимости. Основная система метода перемещений.</li> <li>3. Канонические уравнения метода перемещений и их физический смысл. Свойства матрицы коэффициентов канонических уравнений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений метода перемещений.</li> <li>4. Построение окончательных эпюр внутренних усилий и их проверка.</li> <li>5. Вычисление перемещений от нагрузки в статически неопределимых системах.</li> </ol>
2	Матричная форма метода перемещений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрица внешних сил.</li> <li>2. Формирование статической матрицы.</li> <li>3. Геометрическая сторона задачи ММП.</li> <li>4. Физическая сторона задачи. Закон Гука.</li> <li>5. Алгоритм расчета ММП.</li> </ol>
3	Расчёт стержневых конструкций методом конечных элементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбиение системы на конечные элементы.</li> <li>2. Построение интерполирующих функций.</li> <li>3. Вывод основных геометрических и физических соотношений.</li> <li>4. Построение матрицы жесткости конечного элемента и вектора узловых нагрузок.</li> <li>5. Переход от локальных координат к глобальным координатам системы.</li> <li>6. Получение системы уравнений метода конечных элементов.</li> </ol>
4	Приближенные методы расчета балок переменного сечения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближенные расчеты балок переменного сечения.</li> <li>2. Точный расчет балок переменного сечения.</li> <li>3. Метод Бубнова-Галеркина.</li> <li>4. Метод Лагранжа-Ритца.</li> <li>5. Метод Релея.</li> </ol>

### *2.1.1. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

### *2.2. Текущий контроль*

#### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

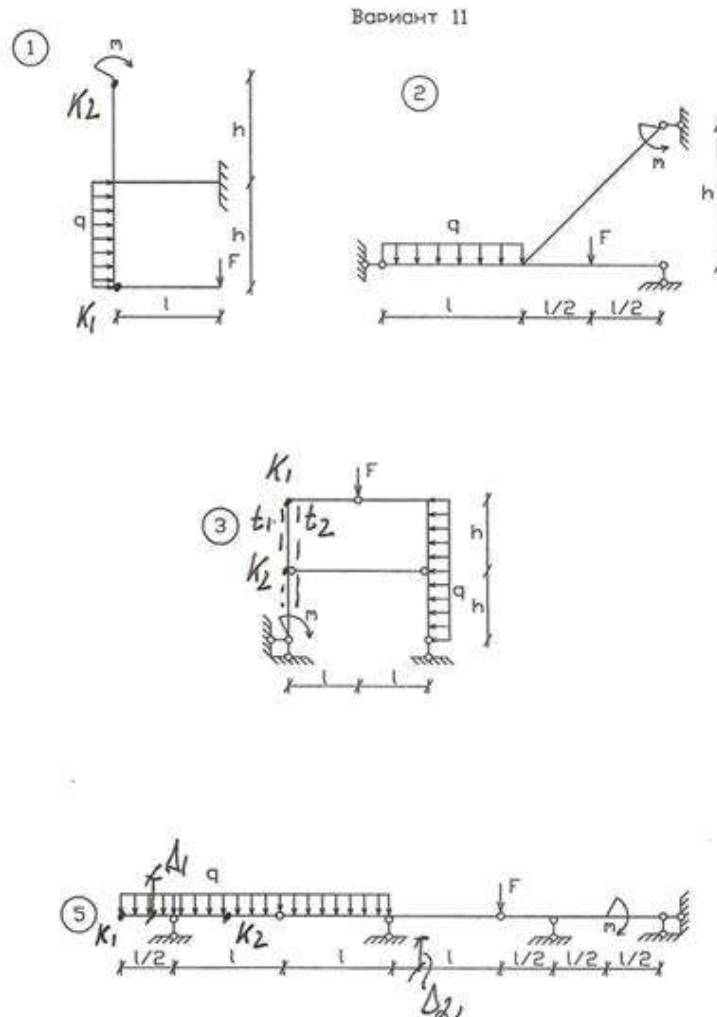
- контрольная работа №1 в 5 семестре;
- РГР №1 в 5-м семестре;
- контрольная работа №2 в 6 семестре;
- РГР №2 в 6-м семестре.

#### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

*Контрольная работа №1 по разделу 3 на тему «Расчет трёхшарнирных рам и рам с затяжкой, многопролетных систем – рам и балок. Определение перемещений в статически определимых системах».*

Содержание работы.

1. Построить эпюры внутренних усилий в приведенных задачах.
2. Определить перемещения:
  - от силового воздействия в точке К (схема 1)
  - от теплового воздействия в точке К (схема 3)
  - от кинематического воздействия в точке К (схема 3)



*Перечень типовых контрольных вопросов:*

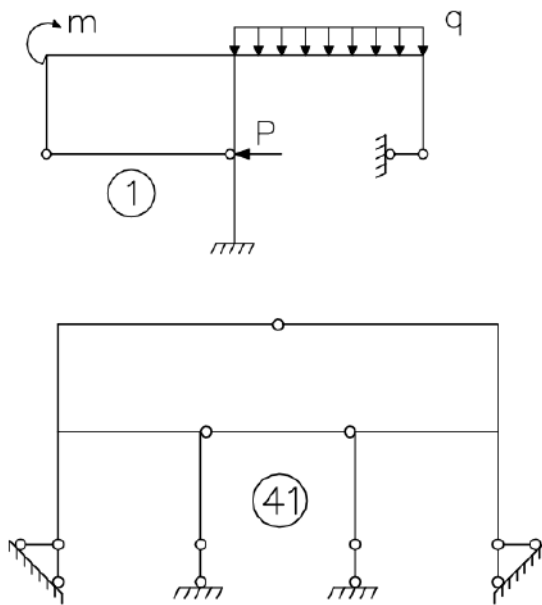
1. Принципы расчета трёхшарнирных рам и рам с затяжкой.
2. Последовательность определения в них опорных реакций.
3. Принципы расчета многопролетных балок и рам.
4. Что такое «позатяжная схема»?
5. Универсальная формула Мора.
6. Что такое «единичное состояние»?
7. Определение перемещений от нагрузки, виды перемещений.
8. Правило Верещагина.
9. Определение перемещений от теплового воздействия.
10. Определение перемещений от осадки опор.

*РГР №1 р-4 на тему: «Расчет статически неопределимых рам методом сил».*

Содержание задания:

- провести расчет рамы (схема 1) методом сил на заданное силовое воздействие и построить эпюры  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ ;
- выполнить кинематические и статические проверки расчета;
- определить требуемое перемещение в одной из точек от нагрузки;
- провести расчет рамы (схема 41) методом сил на заданное температурное воздействие, построить эпюру моментов, выполнить кинематические и статические проверки расчета;
- провести расчет рамы (схема 41) методом сил на смещение опор выполнить кинематические и статические проверки расчета.

*Пример и состав типового задания.*



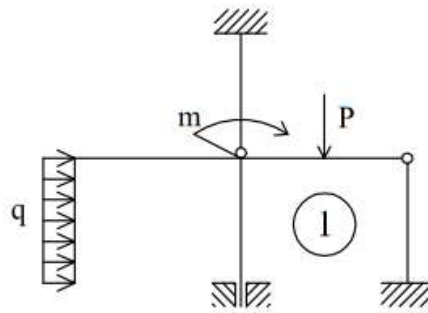
*Перечень типовых контрольных вопросов:*

1. Какие системы называются статически неопределимыми? Свойства статически неопределимых систем. Формула для определения степени статической неопределимости
2. Алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил.
3. Основная система метода сил, требования, предъявляемые к ней. Способы отбрасывания лишних связей.
4. Канонические уравнения метода сил, их физический смысл. Свойства матрицы коэффициентов канонических уравнений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений метода сил.
5. Построение окончательной эпюры моментов и её проверка.
6. Построение окончательных эпюр поперечных и продольных сил и их проверка.
7. Вычисление перемещений от нагрузки в статически неопределимых системах.

*Контрольная работа №2 по разделу 6 на тему «Расчет статически неопределимых рам методом перемещений».*

Содержание работы:

- провести расчет рамы (схема 1) методом перемещений на заданное силовое воздействие и построить эпюры  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ ;
- выполнить кинематические и статические проверки расчета;



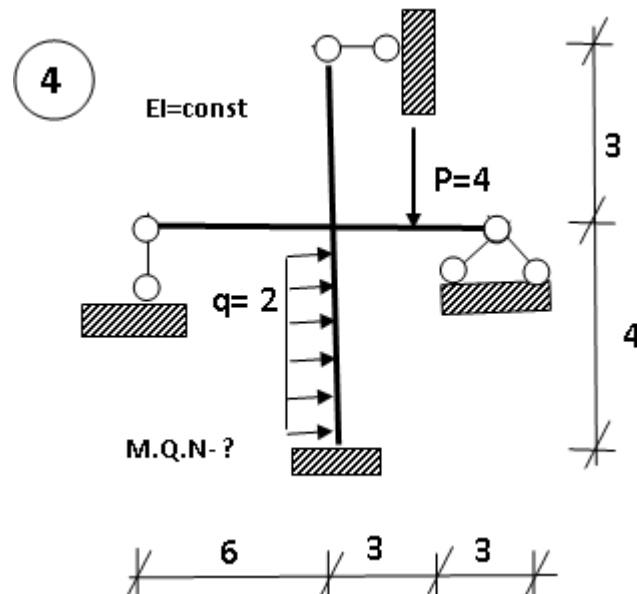
*Перечень типовых контрольных вопросов:*

1. Что принимают за неизвестные в методе перемещений.
2. Какие основные гипотезы используются при расчете рам методом перемещений
3. Как образуется основная система метода перемещений.
4. Канонические уравнения метода перемещений, их физический смысл
5. Построение эпюр в основной системе метода перемещений от единичных значений неизвестных и нагрузки
6. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка.
7. Построение окончательной эпюры моментов и её проверка.
8. Построение окончательных эпюр поперечных и продольных сил и их проверка.
9. Вычисление перемещений от нагрузки в статически неопределимых системах

*РГР №2 по разделу 7 на тему «Расчет статически неопределимых рам матричным методом перемещений».*

Содержание работы:

- провести расчет рамы (схема 1) матричным методом перемещений на заданное силовое воздействие и построить эпюры  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ ;



*Перечень типовых контрольных вопросов:*

1. Какие системы можно рассчитывать матричным методом перемещений?
2. Что понимается под расчетной схемой сооружения матричным методом перемещений?

3. Как образуется 1-е состояние при преобразовании внешней внеузловой нагрузки в эквивалентную узловую нагрузку? Привести примеры.
4. Что представляет собой 2-е состояние при преобразовании внешней внеузловой нагрузки в эквивалентную узловую нагрузку? Привести примеры.
5. Что представляет собой диаграмма  $P - z$ ? Приведите примеры диаграмм  $P - z$  для балок, рам и ферм.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 5 и 6 семестрах. Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы

Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### *3.2 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не предусмотрена.

### *3.3 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.



## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.04	Строительная механика

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**  
Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Ганджунцев М.И., Петраков А.А. Расчет статически определимых систем. Учебное издание.- М. Изд-во МИСИ-МГСУ, 2015 -64 с.	100
2	Ступишин Л.Ю., Трушин С.И. Строительная механика плоских стержневых систем. /Под ред. С.И.Трушина. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 278 с.	30
3	Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. II. Статически неопределимые системы. Учеб. пос. – М.: Изд-во АСВ, 2010.	17
4	Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. I. Статически определимые системы. Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 333 с.	11

**Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):**

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 63 с. – ЭБС «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788">http://www.iprbookshop.ru/30788</a>
2	Техническая механика в 2 частях: учебное пособие. Ч 2.Строительная механика (Учебное электронное издание)/ М.И.Ганджунцев М.И., Петраков А.А.- М.МГСУ,2017 .	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> 64539 - ЭБС «IPRbooks»

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.04	Строительная механика

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.04	Строительная механика

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, Многофункциональные сенсорные панели отображения информации	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется</p>

		<p>бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не</p>

	малая (2 шт.)	требуется))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки /специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н.	Колотовичев Ю.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительная и теоретическая механика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория расчёта пластин и оболочек» является формирование компетенций обучающегося в области расчета тонкостенных пространственных конструкций типа пластин и оболочек, выполненных из различных материалов, на прочность, устойчивость и колебания при различных воздействиях с использованием классических аналитических методов и численных методов с применением современной вычислительной техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
ОПК-2.Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные типы тонкостенных пространственных конструкций и особенности их работы под нагрузкой. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора модели изгиба пластин и оболочек в зависимости от их геометрии, материала, нагрузок и характера опирания.
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния тонкостенных пространственных конструкций <b>Знает</b> об условиях возникновения краевого эффекта в оболочках и критерии существования безмоментного напряженного состояния. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования расчётной схемы пластин и оболочек: сбора нагрузок, определения жесткостных характеристик конструкции, идеализации граничных условий.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<p><b>Знает</b> способы упрощения общей системы уравнений теории упругости для получения дифференциальных уравнений изгиба пластин и оболочек (уравнения Софи Жермен – Лагранжа, уравнения изгиба цилиндрической оболочки при действии осесимметричной нагрузки, системы уравнений изгиба пологих оболочек).</p> <p><b>Знает</b> о влиянии эффекта Гиббса и сингулярностей на точность решения задач прочности пластин и оболочек.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> математического формулирования граничных условий, приближения нагрузок и целевых функций частичными суммами тригонометрических рядов.</p>
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> основные модели изгиба пластин и оболочек (Кирхгофа-Лява, Рейсснера-Миндлина, техническую теорию пологих оболочек), знает способы задания поверхностей, основы дифференциальной геометрии (главные радиусы, главные кривизны, Гауссова кривизна, квадратичные формы поверхности)</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности, устойчивости и динамики пространственных конструкций типа пластин и оболочек</p>
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<p><b>Знает</b> аналитические (Навье, Ляме), вариационные (Ритца, Бубнова-Галёркина) методы расчета пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки.</p> <p><b>Знает</b> численные (конечных разностей, конечных элементов) методы расчета пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек, используя соответствующий математический аппарат</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики пластин и оболочек</p>
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> о существовании систем автоматизированного проектирования (САЕ), систем компьютерной алгебры и прикладных высокоуровневых языках программирования.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения системы компьютерной алгебры Mathcad Prime, языка программирования Python 3 и хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов для решения задач статики и динами тонкостенных пространственных конструкций.</p>
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<p><b>Знает</b> термины, определения, гипотезы технических теорий пластин и оболочек, владеет профессиональным понятийным аппаратом.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания расчётных схем тонкостенных пространственных конструкций, условий их работы, применяемых расчётных моделей (умеет на профессиональном языке дать полную характеристику поставленной задачи).</p>
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбрать рациональный метод расчета параметров напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек при действии статических и динамических нагрузок</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию тонкостенных пространственных конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета прочности, жесткости и устойчивости основных типов тонкостенных пространственных конструкций (пластин, пологих оболочек, оболочек вращения) с применением хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> основные экспериментальные методики определения параметров сооружения, значительным образом влияющих на результаты решения задач прочности, жесткости и устойчивости тонкостенных пространственных конструкций. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования на практике общих принципов проектирования несущих конструкций зданий и сооружений
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> перечень необходимых исходных данных для проведения экспериментальных исследований (или численных экспериментов) работы пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задания на проектирование, результатов инженерных изысканий, конструктивных чертежей и технологических решений) для выполнения расчётного обоснования проектных решений тонкостенных пространственных систем
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций, наглядного их представления в графическом виде
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки математических моделей работы простейших типов пространственных конструкций под нагрузкой. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления результатов расчета прочности, жесткости и устойчивости пластин и оболочек, полученных различными группами изученных методов (аналитических, численных, вариационных)

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часа).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Общие уравнения теории упругих пластин	6	6		2					Контрольная работа №1 – р.1-5
2	Изгиб прямоугольных пластин	6	8		6					
3	Устойчивость форм равновесия пластин	6	2		2			42	18	
4	Свободные и вынужденные колебания прямоугольных пластин	6	4		2					
5	Численные методы расчета пластин	6	12		4					
Итого за 6 семестр:		6	32		16			42	18	Зачет
6	Общие уравнения теории упругих оболочек	7	4		6					Контрольная работа №2 – р.6-10
7	Моментная теория цилиндрических оболочек.	7	2		8					
8	Пологие оболочки на прямоугольном плане	7	4		8			33	27	
9	Устойчивость и колебания оболочек.	7	2		4					
10	Численные методы расчета оболочек	7	4		6					
Итого за 7 семестр:		7	16		32			33	27	Экзамен
Итого:			48		48			75	45	Зачет, экзамен

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции  
Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Общие уравнения теории упругих пластин	<p><b>Лекция 1. Введение в дисциплину.</b> Общая программа курса. Рекомендованная литература и программное обеспечение. Место дисциплины в общем курсе механических наук. Предмет дисциплины и область ее применения. Основные термины и определения. Классификация тонкостенных пространственных конструкций. Примеры реальных конструктивных элементов. История развития дисциплины.</p> <p><b>Лекция 2. Общие уравнения теории упругости.</b> Система уравнений теории упругости: статические уравнения, геометрические уравнения и физические уравнения. Граничные условия. Постановка и методы решений задач теории упругости. Нелинейные эффекты: физическая нелинейность, геометрическая нелинейность. Границы применимости уравнений теории упругости.</p> <p><b>Лекция 3. Основные модели изгиба пластин.</b> Классификация пластин. Гипотезы Кирхгофа. Модели Кирхгофа-Лява и Рейсснера-Миндлина. Границы применимости моделей изгиба. Системы напряжений и внутренних усилия в пластинах. Вывод основного дифференциального уравнения изгиба тонких пластин Софи Жермен – Лагранжа. Учёт влияния упругого основания.</p>
2	Изгиб прямоугольных пластин	<p><b>Лекция 4. Способы решения уравнения изгиба.</b> Аналитические, вариационные и численные методы. Понятие о функционалах. Формулировка граничных условий в декартовой системе координат, понятие об обобщенных граничных условиях. Задачи прочности: сложное напряженное состояние, теории прочности, поиск опасных сечений.</p> <p><b>Лекция 5. Метод Навье.</b> Основная идея метода Навье. Границы применимости. Приближение нагрузок частичными суммами тригонометрических рядов. Эффект Гиббса. Сингулярности в теории упругости.</p> <p><b>Лекция 6. Метод Леви.</b> Основная идея метода Леви. Решение задачи изгиба пластины методом Леви в одинарных тригонометрических рядах.</p> <p><b>Лекция 7. Вариационные методы расчета пластин.</b> Функционал Лагранжа для изгибаемой пластинки. Расчет пластин вариационными методами Ритца и Бубнова-Галеркина.</p>
3	Устойчивость форм равновесия пластин	<p><b>Лекция 8. Устойчивость пластин.</b> Основные понятия теории упругой устойчивости форм равновесия пластин. Критическая нагрузка. Устойчивость прямоугольной пластинки, сжатой в одном направлении, гирляндная кривая. Устойчивость прямоугольной пластинки сжатой в двух направлениях.</p>
4	Свободные и вынужденные колебания прямоугольных пластин	<p><b>Лекция 9. Свободные колебания пластин.</b> Определение собственных частот и форм колебаний пластин.</p> <p><b>Лекция 10. Вынужденные колебания пластин.</b> Вынужденные колебания пластин при действии гармонической возмущающей нагрузки. Явление резонанса.</p>
5	Численные методы расчета пластин	<p><b>Лекция 11. Метод конечных разностей (МКР):</b> Основная идея МКР. Концепция разностных шаблонов. Решение уравнения изгиба Софи Жермен – Лагранжа с помощью МКР.</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
		<p><b>Лекция 12. Основная идея метода конечных элементов (МКЭ):</b> Основная идея МКЭ, история развития метода, типы конечных элементов, основные правила формирования КЭ-сетки, граничные условия.</p> <p><b>Лекция 13. Математическая формулировка метода конечных элементов (МКЭ):</b> Степени свободы узлов КЭ, матрица жесткости КЭ, вектор узловых перемещений, способы определения матриц жесткости КЭ, глобальная матрица жесткости системы, основное матричное уравнение и способы его решения, функции формы КЭ.</p> <p><b>Лекция 14. Практическая реализация метода конечных элементов (МКЭ):</b> Современные программные комплексы и их особенности. Классификация задач, решаемых с помощью МКЭ. Основные этапы построения расчетной модели тонкостенных конструкций. Анализ результатов моделирования.</p> <p><b>Лекция 15. Моделирование изгибаемой пластины с помощью МКЭ:</b> Расчет пластины на комплексное нагружение методом конечных элементов.</p> <p><b>Лекция 16. Уравнение изгиба физически нелинейной пластины.</b> Вывод уравнения изгиба физически нелинейной пластины. Схема решения физически нелинейной задачи методом конечных разностей.</p>
6	Общие уравнения теории упругих оболочек	<p><b>Лекция 17. Способы задания поверхностей:</b> Основные термины и определения. Модели и методы, используемые при расчете оболочек. Способы задания поверхностей.</p> <p><b>Лекция 18. Элементы аналитической геометрии:</b> Линейный элемент поверхности. Первая квадратичная форма. Коэффициенты Ламе. Кривизна линии на поверхности. Вторая квадратичная форма. Кривизны поверхности. Гауссова кривизна поверхности. Уравнения Кодацци-Гаусса.</p>
7	Моментная теория цилиндрических оболочек	<p><b>Лекция 19. Моментная теория цилиндрических оболочек:</b> Осесимметричная задача моментной теории оболочек вращения. Решение уравнения краевого эффекта для цилиндрической оболочки при различных граничных условиях. Расчет цилиндрического резервуара на гидростатическое давление.</p>
8	Пологие оболочки на прямоугольном плане	<p><b>Лекция 20. Основные положения теории пологих оболочек:</b> Геометрические и физические соотношения теории пологих оболочек. Уравнения теории пологих оболочек в смешанной форме.</p> <p><b>Лекция 21. Методы расчета напряженного состояния пологих оболочек:</b> Расчет пологих оболочек на прямоугольном плане методом двойных тригонометрических рядов. Расчет пологих оболочек вариационными методами Ритца и Бубнова-Галеркина.</p>
9	Устойчивость и колебания оболочек	<p><b>Лекция 22. Устойчивость и колебания оболочек:</b> Устойчивость цилиндрических оболочек при осевом сжатии. Определение критической нагрузки. Нелинейная теория пологих оболочек. Основные уравнения. Решение нелинейной задачи вариационными методами Ритца и Бубнова-Галеркина. Построение кривых равновесных состояний. Определение собственных частот и форм колебаний. Вынужденные колебания пологих оболочек при действии гармонической возмущающей нагрузки. Явление резонанса.</p>
10	Численные методы расчета оболочек	<p><b>Лекция 23. Разностные методы расчета оболочек:</b> Расчет оболочек методом конечных разностей, вариационно-разностным методом.</p> <p><b>Лекция 24. Расчет оболочек методом конечных элементов:</b> Расчет оболочек методом конечных элементов.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3 Практические занятия

#### Очная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общие уравнения теории упругих пластин	<b>Практическое занятие 1. Вывод основных уравнений теории упругости для пластин:</b> Построение исходных геометрических и физических соотношений, уравнений равновесия и выражений для полной потенциальной энергии теории пластин с использованием модели Кирхгофа и модели с учетом деформаций поперечного сдвига. Вывод выражений для внутренних усилий в пластинах. Определение внутренних усилий через прогиб пластины. Построение эпюр распределения нормальных и касательных напряжений.
2	Изгиб прямоугольных пластин	<b>Практическое занятие 2. Метод Навье для расчета пластин:</b> Расчет пластин с использованием тригонометрических рядов.
		<b>Практическое занятие 3. Оценка сходимости решений. Метод Ритца:</b> Расчет пластин с использованием вариационного метода Ритца. Оценка практической сходимости решений.
		<b>Практическое занятие 4. Метод Бубнова-Галеркина. Цилиндрический изгиб пластин:</b> Расчет пластин с использованием вариационного метода Бубнова-Галеркина. Построение эпюр усилий. Цилиндрический изгиб пластин.
3	Устойчивость форм равновесия пластин	<b>Практическое занятие 5. Расчет пластин на устойчивость:</b> Расчет на устойчивость прямоугольных пластин, сжатых в одном и в двух направлениях.
4	Свободные и вынужденные колебания прямоугольных пластин	<b>Практическое занятие 6. Собственные колебания пластин:</b> Определение частот и форм собственных колебаний пластины при шарнирном опирании по контуру.
5	Численные методы расчета пластин	<b>Практическое занятие 7. Расчет пластинки методом конечных разностей:</b> Расчет изгибаемой пластинки методом конечных разностей.
		<b>Практическое занятие 8. Расчет пластинки методом конечных элементов:</b> Расчет изгибаемой пластинки методом конечных элементов. Построение матрицы жесткости прямоугольного четырехузлового конечного элемента.
6	Общие уравнения теории упругих оболочек	<b>Практическое занятие 9. Аналитические формы задания оболочек:</b> Определение коэффициентов первой и второй квадратичных форм.
		<b>Практическое занятие 10. Оболочки второго порядка:</b> Сферические, цилиндрические, конические оболочки.
		<b>Практическое занятие 11. Определение геометрических параметров оболочек на прямоугольном плане:</b> Пологие оболочки на прямоугольном плане. Вывод основного уравнения изгиба.
7	Моментная теория цилиндрических оболочек.	<b>Практическое занятие 12. Краевой эффект в цилиндрических оболочках:</b> Функции краевого эффекта. Определение границ распространения краевого эффекта.
		<b>Практические занятия 13-14. Применение языка программирования Python 3 к решению задач теории оболочек:</b> Синтаксис языка и основные концепции. Интерфейс и схема взаимодействия со средой разработки Jupyter. Основные модули для наукоёмких вычислений.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
		<b>Практическое занятие 15. Решение задачи изгиба цилиндрической оболочки при действии осесимметричных нагрузок:</b> Расчет цилиндрической оболочки на действие внутреннего давления и цилиндрического резервуара на гидростатическое давление при различных граничных условиях. Построение эпюр нормальных перемещений, изгибающего момента и поперечной силы в продольном направлении и нормального усилия в окружном направлении.
8	Пологие оболочки на прямоугольном плане	<p><b>Практические занятия 16-17. Применение системы компьютерной алгебры Mathcad Prime к решению задач теории оболочек:</b> Синтаксис системы и основные концепции. Интерфейс и схема взаимодействия со средой разработки.</p> <p><b>Практическое занятие 18. Расчет пологой оболочки методом Навье:</b> Расчет пологих оболочек на прямоугольном плане методом Навье. Построение эпюр прогибов, изгибающих и крутящего момента и поперечных сил.</p> <p><b>Практическое занятие 19. Расчет пологой оболочки вариационными методами:</b> Расчет шарнирно опертых по контуру пологих оболочек вариационными методами Ритца и Бубнова-Галеркина.</p>
9	Устойчивость и колебания оболочек.	<p><b>Практическое занятие 20. Определение критических нагрузок в замкнутых цилиндрических оболочках:</b> Определение критических нагрузок потери устойчивости замкнутых круговых цилиндрических оболочек при осевом сжатии.</p> <p><b>Практическое занятие 21. Определение параметров колебаний пологих оболочек:</b> Определение частот и форм собственных колебаний пологой оболочки при шарнирном опирании по контуру. Расчет шарнирно опертой по контуру пологой оболочки при действии гармонической возмущающей нагрузки.</p>
10	Численные методы расчета оболочек	<p><b>Практическое занятие 22. Расчет оболочки методом конечных разностей:</b> Расчет замкнутой круговой цилиндрической оболочки и пологой оболочки на прямоугольном плане методом конечных разностей.</p> <p><b>Практическое занятие 23. Расчет оболочки методом конечных элементов:</b> Построение матрицы жесткости прямоугольного конечного элемента. Получение разрешающих уравнений МКЭ.</p> <p><b>Практическое занятие 24. Расчет оболочки методом конечных элементов:</b> Пример расчета пологой оболочки методом конечных элементов.</p>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:  
Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие уравнения теории упругих пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Изгиб прямоугольных пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Устойчивость форм равновесия пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Свободные и вынужденные колебания прямоугольных пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Численные методы расчета пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Общие уравнения теории упругих оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Моментная теория цилиндрических оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
8	Пологие оболочки на прямоугольном плане	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
9	Устойчивость и колебания оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
10	Численные методы расчета оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### *4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*



Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1 Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные типы тонкостенных пространственных конструкций и особенности их работы под нагрузкой.	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора модели изгиба пластин и оболочек в зависимости от их геометрии, материала, нагрузок и характера опирания.	1-10	зачёт, экзамен
<b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния тонкостенных пространственных конструкций	1-10	зачёт, экзамен

<b>Знает</b> об условиях возникновения краевого эффекта в оболочках и критерии существования безмоментного напряженного состояния.	6-7	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования расчётной схемы пластин и оболочек: сбора нагрузок, определения жесткостных характеристик конструкции, идеализации граничных условий.	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> способы упрощения общей системы уравнений теории упругости для получения дифференциальных уравнений изгиба пластин и оболочек (уравнения Софи Жермен – Лагранжа, уравнения изгиба цилиндрической оболочки при действии осесимметричной нагрузки, системы уравнений изгиба пологих оболочек).	1, 2, 6, 8	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> о влиянии эффекта Гиббса и сингулярностей на точность решения задач прочности пластин и оболочек.	2, 8	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> математического формулирования граничных условий, приближения нагрузок и целевых функций частичными суммами тригонометрических рядов.	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> основные модели изгиба пластин и оболочек (Кирхгофа-Лява, Рейсснера-Миндлина, техническую теорию пологих оболочек), знает способы задания поверхностей, основы дифференциальной геометрии (главные радиусы, главные кривизны, Гауссова кривизна, квадратичные формы поверхности)	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности, устойчивости и динамики пространственных конструкций типа пластин и оболочек	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> аналитические (Навье, Ляме), вариационные (Ритца, Бубнова-Галёркина) методы расчета пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки.	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> численные (конечных разностей, конечных элементов) методы расчета пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки.	5, 10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек, используя соответствующий математический аппарат	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики пластин и оболочек	2, 8	зачёт, экзамен
<b>Знает</b> о существовании систем автоматизированного проектирования (САЕ), систем компьютерной алгебры и прикладных высокоуровневых языках программирования.	5, 10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения системы компьютерной алгебры Mathcad Prime, языка программирования Python 3 и хотя бы одного программного комплекса	5, 10	зачёт, экзамен

промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов для решения задач статики и динами тонкостенных пространственных конструкций.		
<b>Знает</b> термины, определения, гипотезы технических теорий пластин и оболочек, владеет профессиональным понятийным аппаратом.	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания расчётных схем тонкостенных пространственных конструкций, условий их работы, применяемых расчётных моделей (умеет на профессиональном языке дать полную характеристику поставленной задачи).	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбрать рациональный метод расчета параметров напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек при действии статических и динамических нагрузок	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию тонкостенных пространственных конструкций.	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета прочности, жесткости и устойчивости основных типов тонкостенных пространственных конструкций (пластин, пологих оболочек, оболочек вращения) с применением хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов.	1-10	зачёт, экзамен
<b>Знает</b> основные экспериментальные методики определения параметров сооружения, значительным образом влияющих на результаты решения задач прочности, жесткости и устойчивости тонкостенных пространственных конструкций.	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования на практике общих принципов проектирования несущих конструкций зданий и сооружений	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен
<b>Знает</b> перечень необходимых исходных данных для проведения экспериментальных исследований (или численных экспериментов) работы пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задания на проектирование, результатов инженерных изысканий, конструктивных чертежей и технологических решений) для выполнения расчётного обоснования проектных решений тонкостенных пространственных систем	1-10	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, зачёт, экзамен

<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций, наглядного их представления в графическом виде	1-10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки математических моделей работы простейших типов пространственных конструкций под нагрузкой.	5, 10	зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления результатов расчета прочности, жесткости и устойчивости пластин и оболочек, полученных различными группами изученных методов (аналитических, численных, вариационных)	1-10	зачёт, экзамен

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

## 2.1 Промежуточная аттестация

### 2.1.1 Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: зачет в 6-м семестре, экзамен в 7-м семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие уравнения теории упругих пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные термины и определения используются в теории пластин?</li> <li>2. Какие модели и методы расчета используются в теории пластин?</li> <li>3. Как связаны между собой перемещения и деформации в пластине?</li> <li>3. Запишите формулы для выражения усилий в пластине через напряжения.</li> <li>4. Как связаны между собой максимальные нормальные напряжения и изгибающие моменты в пластине?</li> </ol>
2	Изгиб прямоугольных пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки (уравнение Софи Жермен – Лагранжа) и укажите его физический смысл.</li> <li>2. Как записываются условия на контуре пластины (шарнирное закрепление, жесткое закрепление, свободный край)?</li> <li>3. Запишите выражение для полной потенциальной энергии изгибаемой пластины.</li> <li>4. В чем состоит алгоритм расчета изгибаемой пластины методом Навье?</li> <li>5. Как оценивается практическая сходимость решения методом Навье?.</li> <li>6. Как выполняется расчет пластины вариационными методом Ритца?</li> <li>7. Как выполняется расчет пластины вариационными методом Бубнова – Галеркина?</li> <li>8. Опишите модель, используемую при расчете прямоугольной пластины на упругом винклеровском основании.</li> </ol>
3	Устойчивость форм равновесия пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите методы определения критических нагрузок потери устойчивости прямоугольной пластины при действии сил в ее срединной плоскости.</li> <li>2. Постройте дифференциальное уравнение изгиба пластины под действием поперечных сил и сил в ее срединной плоскости.</li> <li>3. Как определяется критическая нагрузка для шарнирно опертой пластины, сжатой в одном направлении, с помощью статического метода?</li> <li>4. Как определяется критическая нагрузка для шарнирно опертой пластины, сжатой в двух направлениях, с помощью статического метода?</li> </ol>
4	Свободные и вынужденные колебания прямоугольных пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите дифференциальное уравнение свободных колебаний пластины и укажите начальные и граничные условия для шарнирного опирания и жесткого закрепления по контуру.</li> <li>2. Как определить собственные частоты и формы колебаний шарнирно опертой по контуру пластины?</li> <li>3. Дайте решение задачи о вынужденных колебаниях шарнирно опертой по контуру пластины при действии поперечной гармонической нагрузки.</li> <li>4. В чем состоит явление резонанса?</li> </ol>

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Численные методы расчета пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите общий алгоритм расчета изгибаемой пластины методом конечных разностей с учетом граничных условий.</li> <li>2. Запишите общий алгоритм расчета прямоугольных пластин методом конечных элементов.</li> <li>3. Как выполняется расчет методом конечных элементов изгибаемой пластины при цилиндрическом изгибе?</li> <li>4. Как выполняется оценка сходимости численных решений на примере метода конечных элементов?</li> </ol>

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие уравнения теории упругих оболочек	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как формулируются основные гипотезы и определения в теории оболочек?</li> <li>2. Способы задания поверхностей.</li> <li>3. Как выражаются кривизны для замкнутой сферической и цилиндрической оболочек, полой оболочки на прямоугольном плане?</li> <li>4. Как классифицируются оболочки в зависимости от гауссовой кривизны поверхности?</li> <li>5. Какие усилия возникают в оболочке в общем случае напряженно-деформированного состояния?</li> <li>6. Чем характеризуются безмоментная и моментная теории оболочек?</li> </ol>
2	Моментная теория цилиндрических оболочек	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как формулируется осесимметричная задача моментной теории цилиндрических оболочек?</li> <li>2. Запишите уравнение краевого эффекта для осесимметричной задачи расчета цилиндрической оболочки.</li> <li>3. Постройте решение для цилиндрического резервуара, жестко закрепленного в основании при гидростатическом давлении.</li> <li>4. Постройте решение для полубесконечной цилиндрической оболочки при действии внутреннего давления.</li> </ol>
3	Пологие оболочки на прямоугольном плане	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие гипотезы и предпосылки используются в теории пологих оболочек?</li> <li>2. Запишите основные геометрические и физические соотношения теории пологих оболочек.</li> <li>3. Запишите разрешающую систему уравнений в смешанной форме для полой оболочки.</li> <li>4. Как формулируется общий алгоритм расчета пологих оболочек на прямоугольном плане методом Навье?</li> <li>5. Как выполняется расчет шарнирно опертых по контуру пологих оболочек вариационным методом Ритца?</li> <li>6. Как выполняется расчет шарнирно опертых по контуру пологих оболочек вариационным методом Бубнова – Галеркина?</li> </ol>

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4	Устойчивость и колебания оболочек	1. Как определяется критическая нагрузка потери устойчивости цилиндрической оболочки при осевом сжатии? 2. Запишите основные соотношения нелинейной теории пологих оболочек. 3. Что представляет собой кривая равновесных состояний? 4. Дайте определение предельной точки и точки бифуркации. 5. Как определить собственные частоты и формы колебаний шарнирно опертой по контуру пологой оболочки? 6. Дайте решение задачи о вынужденных колебаниях шарнирно опертой по контуру пологой оболочки при действии поперечной гармонической нагрузки.
5	Численные методы расчета оболочек	1. Запишите алгоритм расчета пологой оболочки методом конечных разностей. Как при этом учитываются граничные условия? 2. Запишите общий алгоритм расчета оболочек методом конечных элементов. 3. Запишите общий алгоритм расчета оболочек вариационно-разностным методом. 4. Каким образом оценивается практическая сходимость численных решений?

### *2.1.1. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа №1 в 6 семестре;
- контрольная работа №1 в 7 семестре.

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

Контрольная работа №1 в 6 семестре выполняется на тему «Изгиб прямоугольных пластин».

Контрольная работа №1 в 7 семестре выполняется на тему «Моментная теория цилиндрических оболочек».



**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 в 6 семестре. Изгиб прямоугольных пластин. Пример варианта.**

Контрольная работа №1. Изгиб прямоугольных пластин. Образец

### 1 Практическая часть

Прямоугольная пластина толщиной  $h$  из линейно-упругого материала, шарнирно опертая по контуру, размерами в плане  $a \times b$  нагружена равномерно-распределенной нагрузкой интенсивностью  $q$  по всей площади пластины (см. рис. 1);

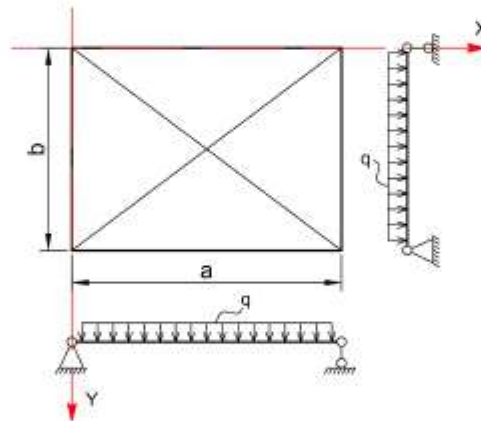


Рис. 1: Расчетная схема. Нагружение 1.

**ВЫПОЛНИТЬ:**

1. Разложить нагрузку в двойные тригонометрические ряды.
2. Получить формулу для определения прогиба  $w(x, y)$  методом Навье (в виде двойного тригонометрического ряда). Построить графики  $w(x, b/2)$  и  $w(a/2, y)$  при учёте 3 членов ряда.
3. Определить максимальный прогиб пластины.

4. Получить формулы для определения моментов  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$  и поперечных сил  $Q_x$  и  $Q_y$
5. Определить максимальные значения изгибающих моментов  $M_x$  и  $M_y$ .

Вариант задания формируется из комбинации строк таблиц 1, 2 и 3.

Таблица 1: Характеристики пластины

N	a, м	b, м
1	4	4
2	1.5	3.5
3	6	3
4	8	4
5	4	10
6	2	2

Таблица 2: Характеристики пластины. Продолжение

N	Модуль упругости $E$ , МПа	К-т Пуассона, $\nu$	Толщина, мм
1	$3 \times 10^4$	0.16	50
2	$2 \times 10^5$	0.3	30

Таблица 3: Нагрузка на пластину

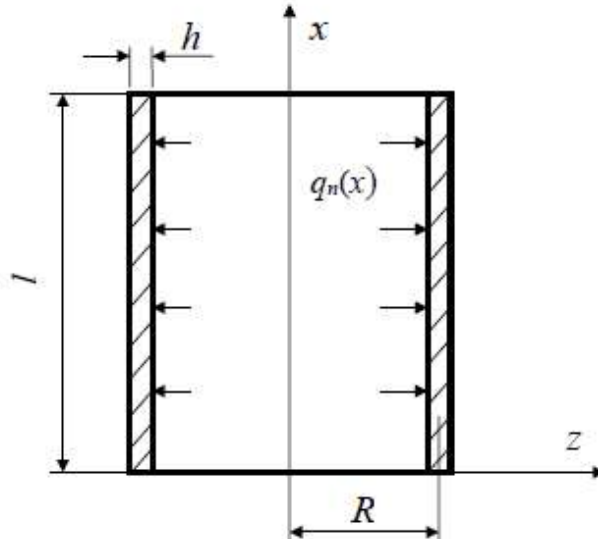
N	Нагрузка $q_0$ , кПа
1	2
2	4
3	6
4	8

## 2 Теоретическая часть

Основные положения технической теории изгиба пластин. Модель Кирхгофа-Лява.

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 в 7 семестре. Моментная теория цилиндрических оболочек. Пример варианта.**

**Контрольная работа №2  
«Моментная теория цилиндрических оболочек»**



**Выполнить:**

1. Получить формулы для определения прогибов  $w(x)$ , изгибающего момента  $M_1(x)$ , поперечной силы  $Q_1(x)$ , нормального усилия  $N_2(x)$ .
2. Построить эпюры прогибов  $w(x)$ , изгибающего момента  $M_1(x)$ , поперечной силы  $Q_1(x)$ , нормального усилия  $N_2(x)$ .
3. Определить длину полуволны  $\lambda$  функций краевого эффекта.

**Таблица 1**

$N$	Граничные условия	Нагрузка $q_n$ , Н/м <sup>2</sup>
1	При $x=0$ – жесткое закрепление. При $x=l$ – свободный край.	$q_n(x)=\gamma(l-x)$ , ( $\gamma=10^4$ Н/м <sup>2</sup> )
2	При $x=0$ – шарнирно-неподвижное закрепление. При $x=l$ – свободный край.	$q_n=4 \cdot 10^4$

**Таблица 2**

$N$	Толщина оболочки $h$ , м	Модуль упругости $E$ , Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент Пуассона $\nu$
1	0,1	$3 \cdot 10^{10}$	0,16
2	0,02	$2 \cdot 10^{11}$	0,3

Таблица 3

$N$	Длина оболочки $l$ , м	Радиус оболочки $R$ , м
1	2	1
2	3	1
3	4	1
4	5	2
5	6	2
6	7	2
7	8	2

*Выполнить:*

1. Получить формулы для определения прогибов  $w(x)$ , изгибающего момента  $M_1(x)$ , поперечной силы  $Q_1(x)$ , нормального усилия  $N_2(x)$ .
2. Построить эпюры прогибов  $w(x)$ , изгибающего момента  $M_1(x)$ , поперечной силы  $Q_1(x)$ , нормального усилия  $N_2(x)$ .
3. Определить длину полуволны  $\lambda$  функций краевого эффекта.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок

осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 7 семестре. Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

		заданий		
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 3.2 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами

	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания
--	--	--

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества



*3.3 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**  
Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Амосов, А. А. Техническая теория тонких упругих оболочек [Текст] : монография / А. А. Амосов. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2009. - 301 с.	354
3	Трушин, С. И. Строительная механика: метод конечных элементов [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 "Строительство", магистров по направлению 08.04.01 "Строительство" и специалистов по направлению 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / С. И. Трушин. - Москва : Инфра-М, 2017. - 304 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-302 (40 назв.) . - ISBN 978-5-16-011428-6	15

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 63 с. – ЭБС «IPRbooks»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788">http://www.iprbookshop.ru/30788</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальность	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, Многофункциональные сенсорные панели отображения информации	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется</p>

		<p>бесплатно на условиях OpLic)  Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не</p>

	малая (2 шт.)	требуется))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.06	Динамика сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Строительной и теоретической механики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Динамика сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области подготовки будущего специалиста к решению задач в области анализа работы и расчёта конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жёсткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу,	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации. <b>Имеет навыки</b> работы с компьютером.
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. Имеет навыки оценки применимости каждого из расчётных методов.
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
явление, для решения задач профессиональной деятельности	моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает и имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа Маткад, Лира, Радиус и пр.
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает и имеет навыки</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	Представляет характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	безопасности.
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	Знает характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы (216 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных и работы обучающегося							Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Основные понятия динамики сооружений.	7	8		4				42	18	
2	Колебания систем с одной	7	8		4						

	степенью свободы											
3	Колебания систем с двумя степенями свободы	7	8		4				<i>Контрольная работа №1</i>			
4	Принципы динамического гашения и виброизоляции	7	8		4							
			32		16			42	18	<i>зачёт</i>		
5	Колебания систем с конечным числом степеней свободы	8	4		8			33	27			
6	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	8	4		8							
7	Динамический расчёт плоских рам	8	4		8							<i>Контрольная работа №2</i>
8	Приближенные расчёты балок переменного сечения	8	4		8							
			16		32			33	27	<i>экзамен</i>		
	Итого:		48		48			75	45	<i>Зачёт, экзамен, контрольная работа №№1, 2.</i>		

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия динамики сооружений.	Допущения динамического расчёта. Принцип Даламбера. Ошибки проектирования и неучёта влияния нестационарных нагрузок. Виды динамической нагрузки, продолжительность действия и эффекты воздействия на конструкцию.
2	Колебания систем с одной степенью свободы	Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы при динамических воздействиях. Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учётом и без учёта затухания. Определение частот свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при различных динамических воздействиях. Динамический коэффициент.
3	Колебания систем с двумя степенями свободы	Дифференциальное уравнение движения системы с двумя степенями свободы при динамических воздействиях. Свободные колебания системы с двумя степенями свободы с учётом и без учёта затухания. Определение частот свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы при различных динамических воздействиях (силовое и кинематическое возмущение).
4	Принципы	Построение динамических эпюр внутренних усилий при действии

	динамического гашения и виброизоляции	вибрационной нагрузки, приложенной в массе и вне неё. Понятие резонанса, антирезонанса и зарезонансной области. Настройка динамического гасителя колебаний. Настройка простейших систем виброизоляции.
5	Колебания систем с конечным числом степеней свободы	Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Учёт симметрии. Понятие об обобщённых силах инерции и их использование при динамическом расчёте. Энергетический метод определения частот свободных колебаний.
6	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	Свободные колебания систем с бесконечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с бесконечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке.
7	Динамический расчёт плоских рам	Основные понятия и допущения. Метод перемещений для решения подобных задач. Таблицы для расчёта. Алгоритм решения задачи.
8	Приближенные расчёты балок переменного сечения	Точный расчёт балок переменного сечения, метод Бубнова-Галеркина, метод Лагранж-Ритца, метод Релея.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
1	Основные понятия динамики сооружений.	Классификация динамических нагрузок, динамическая степень свободы, основные методы решения.
2	Колебания систем с одной степенью свободы	Примеры расчёта при свободных колебаниях подобных систем. Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы при динамических воздействиях. Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учётом и без учёта затухания. Определение частоты свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при различных динамических воздействиях. Динамический коэффициент.
3	Колебания систем с двумя степенями свободы	Примеры расчёта при свободных колебаниях подобных систем. Дифференциальное уравнение движения системы с двумя степенями свободы при динамических воздействиях. Свободные колебания системы с двумя степенями свободы с учётом и без учёта затухания. Определение частот свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы при различных динамических воздействиях (силовое и кинематическое возмущение).

4	Принципы динамического гашения и виброизоляции	Примеры расчёта. Построение динамических эпюр внутренних усилий при действии вибрационной нагрузки, приложенной в массе и вне неё. Понятие резонанса, антирезонанса и зарезонансной области. Настройка динамического гасителя колебаний. Настройка простейших систем виброизоляции.
5	Колебания систем с конечным числом степеней свободы	Подсчёт степеней свободы. Примеры расчёта при свободных колебаниях подобных систем. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Учёт симметрии. Понятие об обобщённых силах инерции и их использование при динамическом расчёте. Энергетический метод определения частот свободных колебаний.
6	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	Примеры расчёта при свободных колебаниях подобных систем. Свободные колебания систем с бесконечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с бесконечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке.
7	Динамический расчёт плоских рам	Примеры расчёта при свободных колебаниях подобных систем. Основные понятия и допущения. Метод перемещений для решения подобных задач. Таблицы для расчёта. Алгоритм решения задачи.
8	Приближенные расчёты балок переменного сечения	Примеры расчёта при свободных колебаниях подобных систем. Точный расчёт балок переменного сечения, метод Бубнова-Галеркина, метод Лагранж-Ритца, метод Релея.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
---	---------------------------------	------------------------------------

1	Основные понятия динамики сооружений.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Колебания систем с одной степенью свободы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Колебания систем с двумя степенями свободы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Принципы динамического гашения и виброизоляции	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Колебания систем с конечным числом степеней свободы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Динамический расчёт плоских рам	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
8	Приближенные расчёты балок переменного сечения	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к защите курсовой работы, к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.



Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации. <b>Имеет навыки</b> работы с компьютером.	1	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. Имеет навыки оценки применимости каждого из расчётных методов.	1	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.	1	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов,	2	<i>Контрольная работа, зачёт</i>

необходимых для проведения исследования объекта моделирования.		
<b>Знает и имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа Маткад, Лира, Радиус и пр.	3	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.	2	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.	3	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.	4	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.	5	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.	6	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает и имеет навыки</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.	7	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
Представляет характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.	5-8	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям безопасности.	4-8	<i>Контрольная работа, экзамен</i>

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета.

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 7 семестре, экзамен в 8 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия динамики сооружений.	Основные понятия динамики сооружений: Виды динамических нагрузок, виды колебаний, степень свободы. Методы решения задач динамики сооружений.
2	Колебания систем с одной степенью свободы	Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем в одной степени свободы при действии различных вынуждающих нагрузок. Динамический коэффициент.
3	Колебания систем с двумя степенями свободы	Свободные колебания систем с двумя степенями свободы. Вынужденные колебания систем в двумя степенями свободы при действии различных вынуждающих нагрузок. Динамический коэффициент.
4	Принципы динамического гашения и виброизоляции	Расчёт присоединённого динамического гасителя колебаний для балки. Расчёт присоединённого динамического гасителя колебаний для стойки. Расчёт системы виброизоляции насоса.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 8 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Колебания систем с конечным числом степеней свободы	Определение частоты собственных колебаний энергетическим методом. Свободные колебания системы с $n$ степенями свободы. Уравнение движения и его решение. Собственные колебания системы с $n$ степенями свободы, определение форм собственных колебаний и их ортогональность. Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Построение динамической эпюры моментов.
6	Колебания систем с	Определение частоты собственных колебаний

	бесконечным числом степеней свободы	энергетическим методом. Свободные колебания системы с бесконечным числом степеней свободы. Уравнение движения и его решение. Собственные колебания системы с бесконечным числом степеней свободы, определение форм собственных колебаний и их ортогональность. Вынужденные колебания систем с бесконечным числом степеней свободы при действии вибрационной нагрузки. Построение динамической эпюры моментов.
7	Динамический расчёт плоских рам	Приближенные методы расчёта частот собственных колебаний конструкций. Использование обобщённых (групповых) сил инерции при динамическом расчёте.
8	Приближенные расчёты балок переменного сечения	Приближенные методы расчёта частот собственных колебаний конструкций. Использование обобщённых (групповых) сил инерции при динамическом расчёте.

### 2.1.2 Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Не предусмотрено учебным планом.

### 2.2 Текущий контроль

#### 1.2.1 Перечень форм текущего контроля:

Не предусмотрено учебным планом.

#### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Вопросы по динамике сооружений.

1. Основные понятия динамики сооружений:  
Виды динамических нагрузок, виды колебаний, степень свободы.
2. Методы решения задач динамики сооружений.
3. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.
4. Вынужденные колебания систем в одной степени свободы при действии различных вынуждающих нагрузок.
5. Динамический коэффициент.
6. Определение частоты собственных колебаний энергетическим методом.
7. Свободные колебания системы с  $n$  степенями свободы. Уравнение движения и его решение.
8. Собственные колебания системы с  $n$  степенями свободы, определение форм собственных колебаний и их ортогональность.
9. Вынужденные колебания систем с  $n$  степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Построение динамической эпюры моментов.
10. Использование обобщённых (групповых) сил инерции при динамическом расчёте.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту

				усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 7 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные

		знаний		выводы
--	--	--------	--	--------

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 1 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.



## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Ганджунцев М.М., Петраков А.А. Основы динамики и устойчивости стержневых систем. Учеб.пос. – М.: МГСУ, 2012.	10
2	"Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям / Н. Н. Анохин. - Москва : АСВ, 2016. Ч.3 : Динамика сооружений. - 2016. - 342 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 340-341 ( 24 назв.). - ISBN 978-5-4323-0174-1"	28
3	Коробко, В. И. Строительная механика: динамика и устойчивость стержневых систем [Текст] : учеб.для вузов / В. И. Коробко, А.В.Коробко ; под общ.ред.В.И.Коробко. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 395 (13 назв.). - ISBN 978-5-93093-546-2	99
4	Дарков, А. В. Строительная механика [Текст] : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - Изд. 12-е, стереотип. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. - 655 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 650 (12 назв.). - ISBN 978-5-8114-0576-3	28

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ганджунцев, М. И. Техническая механика. Часть 2. Строительная механика: учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. — Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7264-1515-4.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64539.html">http://www.iprbookshop.ru/64539.html</a>

2	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE: учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788.html">http://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>
---	--	---

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Строительной и теоретической механики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Устойчивость сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области подготовки будущего специалиста к решению задач в области анализа работы и расчёта конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жёсткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу,	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации. <b>Имеет навыки</b> работы с компьютером.
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. Имеет навыки оценки применимости каждого из расчётных методов.
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов,	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает и имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа Маткад, Лира, Радиус и пр.
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает и имеет навыки</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	Представляет характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	безопасности.
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	Знает характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных и работы обучающегося							Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Основные понятия устойчивости сооружений.	7	10		4					Контрольная работа
2	Расчет стержневых систем на устойчивость	7	10		6			42	18	

3	Методы исследования устойчивости упругих систем	7	12		6					
			32		16			42	18	<i>Зачет</i>
4	Устойчивость прямых сжатых стержней	8	4		10			6	18	
5	Более сложные случаи исследования устойчивости сжатых стержней	8	6		10					
6	Устойчивость рам и арок	8	6		12					
			16		32			6	18	<i>Экзамен</i>
	Итого:		48	-	48	-	-	48	36	<i>Зачет, экзамен</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия устойчивости сооружений.	Виды потери устойчивости, степень свободы, методы решения.
2	Расчет стержневых систем на устойчивость	Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки
3	Методы исследования устойчивости упругих систем	Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.
4	Устойчивость прямых сжатых стержней	Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжатоизогнутом стержне методом начальных параметров.
5	Более сложные случаи исследования устойчивости сжатых стержней	Устойчивость стержней переменного сечения и стержней, нагруженных различной нагрузкой по длине стержня. Понятие о точном решении. Использование приближенных методов. Устойчивость стержня на упругом основании. Влияние деформации сдвига на величину критической силы сжатого стержня. Устойчивость составных стержней. Устойчивость центрально и внецентренно сжатых стержней с учетом упругопластической стадии работы материала.

6	Устойчивость рам и арок	Основные допущения. Метод сил в исследовании устойчивости рамных систем. Метод перемещений. Вычисление реакций сжатых стержней. Использование симметрии. Устойчивость неразрезных сжатых стержней на жестких и упругих опорах. Расчет упругих рамных систем по деформированному состоянию. Понятие о расчете на устойчивость арки и круглого кольца.
---	-------------------------	--

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия устойчивости сооружений.	Виды потери устойчивости, степень свободы, методы решения.
2	Расчет стержневых систем на устойчивость	Расчет устойчивости стержней при различных условиях закрепления
3	Методы исследования устойчивости упругих систем	Расчет устойчивости стержней при различных условиях закрепления
4	Устойчивость прямых сжатых стержней	Расчет устойчивости стержня переменного сечения
5	Более сложные случаи исследования устойчивости сжатых стержней	Расчет устойчивости рамы методом перемещений
6	Устойчивость рам и арок	Расчет арок на устойчивость

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные понятия устойчивости сооружений.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Расчет стержневых систем на устойчивость	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Методы исследования устойчивости упругих систем	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Устойчивость прямых сжатых стержней	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Более сложные случаи исследования устойчивости сжатых стержней	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Устойчивость рам и арок	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к защите курсовой работы, к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

*6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации. <b>Имеет навыки</b> работы с компьютером.	1	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. <b>Имеет навыки</b> оценки применимости каждого из расчётных методов.	1	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.	1	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов,	2	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>



необходимых для проведения исследования объекта моделирования.		
<b>Знает и имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа Маткад, Лира, Радиус и пр.	3	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.	2	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.	3	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.	4	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.	5	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.	6	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает и имеет навыки</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.	6	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
Представляет характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.	4-6	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>
<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям безопасности.	4-6	<i>Защита курсовой работы, экзамен</i>

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета.

Форма промежуточной аттестации: зачет в 7 семестре, экзамен в 8 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета в 7 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия устойчивости сооружений.	Основные понятия потери устойчивости. Потеря устойчивости первого и второго рода. Степень свободы в устойчивости сооружений. Методы решения задач устойчивости.
2	Расчет стержневых систем на устойчивость	Определение критических сил для стержней с разными граничными условиями, получение таблиц специальных функций для расчёта стержневых систем на устойчивость.
3	Методы исследования устойчивости упругих систем	Энергетический критерий устойчивости. Методы Ритца и Тимошенко. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение в форме метода начальных параметров.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 8 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4	Устойчивость прямых сжатых стержней	Определение критических сил для стержней с разными граничными условиями, получение таблиц специальных функций для расчёта стержневых систем на устойчивость
5	Более сложные случаи исследования устойчивости сжатых стержней	Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Статический метод определения критических сил и форм потери устойчивости.
6	Устойчивость рам и арок	Расчёт рам на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчёт рам. Расчёт арок на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчёт арок.

### 2.1.2 Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Не предусмотрено учебным планом

## 2.2 Текущий контроль

### 1.2.1 Перечень форм текущего контроля:

Не предусмотрено учебным планом.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Не предусмотрено учебным планом.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### 3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 1 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Ганджунцев М.М., Петраков А.А. Основы динамики и устойчивости стержневых систем. Учеб.пос. – М.: МГСУ, 2012.	10
2	Коробко, В. И. Строительная механика: динамика и устойчивость стержневых систем [Текст] : учеб.для вузов / В. И. Коробко, А.В.Коробко ; под общ.ред.В.И.Коробко. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 395 (13 назв.). - ISBN 978-5-93093-546-2	99

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ганджунцев, М. И. Техническая механика. Часть 2. Строительная механика: учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. — Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7264-1515-4.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64539.html">http://www.iprbookshop.ru/64539.html</a>
2	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE: учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788.html">http://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.08	Нелинейные задачи строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	Канд. техн. наук, доцент	Александровский М.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительная и теоретическая механика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нелинейные задачи строительной механики» является формирование компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата, создавая базу для изучения последующих профессиональных дисциплин.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Строительство уникальных зданий и сооружений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведенного исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<p><b>Знает</b> принципы образования и изменения расчётной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) либо отдельных элементов, с учетом геометрической, физической и конструктивной нелинейности</p> <p><b>Знает</b> зависимости, связывающие инженерные (экспериментальные) напряжения и инженерные (экспериментальные) относительные деформации с их истинными значениями</p> <p><b>Знает</b> основные зависимости, лежащие в основе аналитического и численного (обобщенного метода конечных разностей) методов при расчете гибких «пологих» нитей на действие распределенной нагрузки и сосредоточенных сил</p> <p><b>Знает</b> основные математические формулировки зависимостей, связывающих деформации и напряжения в нелинейно – упругом материале: закон Г.Б. Бюльфингера, зависимость Ф.И. Герстнера, зависимость кубической параболы, зависимость Сен-Венана, зависимость в виде гиперболических тригонометрических функций и ряда Фурье</p> <p><b>Знает</b> расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия</p> <p><b>Знает</b> расчет статически неопределимых балок с использованием способа выравнивания изгибающих моментов.</p> <p><b>Знает</b> основы теории пластичности и ползучести, их базовые критерии и область применения</p> <p><b>Знает</b> базовые понятия и методика, используемые в вариаци-</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	онном методе Ритца-Тимошенко для расчета балок и пластинок с учетом физической и геометрической нелинейности
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования расчётной схемы здания (сооружения), а так же отдельных элементов, выполняющих функциональную роль, в виде гибких «пологих» нитей, балок с различными условиями закрепления, а также статически неопределимых рам и многопролетных балок, материал которых, описывается заданной аппроксимирующей зависимостью
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и применения различных методик расчетов, учитывающих различные виды нелинейности с целью получения, уточнения и повышения информативности результатов расчета конструкций и отдельных элементов зданий и сооружений на прочность и жесткость <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вычисления истинных значений напряжений и относительных деформаций, возникающих в испытуемом образце в зависимости от экспериментальных результатов
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Знает</b> методику расчета на прочность конструкций по несущей способности с учетом пластических свойств материала, в том числе метод предельного равновесия и способ выравнивания изгибающих моментов <b>Знает</b> методику решения задач теории пластичности, связанную с решением системы нелинейных дифференциальных уравнений, методом упругих решений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета конструкций в виде статически неопределимых рам и балок с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета статически неопределимых балок с использованием способа выравнивания изгибающих моментов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета стержней из нелинейно - упруго материала методом упругих решений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета на жесткость конструкций, представленных балками и пластинками с учетом физической и геометрической нелинейности вариационным методом Ритца-Тимошенко <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета гибких «пологих» нитей на действие распределенной нагрузки и вертикальных сосредоточенных сил аналитическим методом и обобщенным методом конечных разностей <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки точности при сравнении результатов расчета строительных конструкций и отдельных элементов, полученных с использованием теоретических моделей и экспериментальных данных

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётные единицы (216 академических часов). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
<b>Контроль</b>	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	<b>Контроль</b>		
1	Базовые понятия и методы решения задач нелинейной строительной механики	9	12		8					Домашнее задание №1-р.1  <i>Контрольная работа - р.2,3</i>	
2	Расчет стержневых конструкций из нелинейно-упругого материала	9	12		4			51	9		
3	Численные и вариационные методы расчета балок и пластинок в нелинейной теории	9	8		4						
Итого за 9 семестр:		9	32		16				51	9	<i>Зачет</i>
4	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	A	8		12					Домашнее задание №2-р.4 Домашнее задание №3-р.5  <i>Контрольная работа - р.4,5</i>	
5	Приложения нелинейной теории к расчету пластинок и оболочек	A	4		12			33	27		
6	Основы расчета вязкоупругих сред	A	4		8						
Итого за A семестр:		A	16		32				33	27	<i>Экзамен</i>
Итого:			48		48				84	36	<i>Зачет / Экзамен</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

## 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Базовые понятия и методы решения задач нелинейной строительной механики	<p><i>Лекция 1. Основные гипотезы, используемые при решении задач строительной механики. Виды нелинейностей</i>            Основные гипотезы, лежащие в основе задач строительной механики. Виды нелинейностей в теории расчета конструкций. Физическая, геометрическая, конструктивная нелинейность. Генетическая нелинейность. Деформированная и недеформированная расчетные схемы. Понятие о нелинейно-упругом и упругопластическом материале. Уравнения, связывающие инженерные (экспериментальные) напряжения и инженерные (экспериментальные) относительные деформации с истинными напряжениями и истинными деформациями. Учет геометрической нелинейности на примере фермы Мизеса и чистого изгиба балки</p> <p><i>Лекция 2. Основные положения расчета гибких нитей</i>            Формулировка допущений и вывод расчетных формул</p> <p><i>Лекция 3. Аналитический расчет гибких «пологих» нитей</i>            Формулировка допущений и вывод расчетных формул, используемых при аналитическом расчете</p> <p><i>Лекция 4. Расчет гибких «пологих» нитей с использованием обобщенного метода конечных разностей</i>            Формулировка допущений и вывод расчетных формул, используемых при расчете гибких «пологих» нитей обобщенным методом конечных разностей.</p> <p><i>Лекция 5. Использование условий симметрии при расчете гибких «пологих» нитей</i>            Формулировка граничных условий и вывод расчетных формул, используемых при расчете гибких «пологих» нитей</p> <p><i>Лекция 6. Нелинейная теория деформаций</i>            Определение деформаций. Определение относительного удлинения по произвольному направлению. Главные деформации, Объемные деформации. Разложение деформаций на составляющие. Возможные упрощения и переход к линейной теории.</p>
2	Расчет стержневых конструкций из нелинейно-упругого материала	<p><i>Лекция 7. Основы теории расчета систем из нелинейно - упругого и упругопластического материала. Критерии пластичности (текучести)</i>            Основы расчета систем из нелинейно - упругого и упругопластического материала. Понятия о простом и сложном нагружении, теоремы Ильюшина о простом нагружении. Явление гистерезиса. Активная и пассивная деформация. Теория напряжений. Уравнения равновесия, граничные условия, геометрические уравнения, уравнения совместности Сен-Венана. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор. Инварианты тензоров напряжений. Критерии пластичности (текучести). Интенсивность напряжений.</p> <p><i>Лекция 8. Вариационная формулировка задач нелинейной строительной механики</i>            Удельная потенциальная энергия деформаций. Зависимость между тензорами напряжений и деформаций для нелинейно упруго материала. Понятие о секущем и касательном модуле упругости.</p> <p><i>Лекция 9. Способы аппроксимации экспериментальных диаграмм</i>            Степенной закон Г.Б. Бюльфингера, параболическая зависимость Ф.И. Герстнера, кубическая парабола, зависимость Сен-Венана, зависимости в виде гиперболо-тригонометрических функций и ряда Фурье. Иные виды зависимостей.</p>

		<p><i>Лекция 10. Физически нелинейная задача изгиба балки с использованием нелинейных зависимостей, отражающих работу материала</i> Задача изгиба балки из нелинейно упругого материала, с использованием зависимости в виде степенного закона Г.Б. Бюльфингера и кубической параболы.</p>
		<p><i>Лекция 11. Изгиб балки из нелинейно упругого материала с использованием: метода последовательных приближений и метода Ньютона</i> Определение перемещений при изгибе балки из нелинейно упругого материала с использованием: метода последовательных приближений и метода Ньютона.</p>
		<p><i>Лекция 12. Расчет балок из нелинейно упругого материала обобщенным методом конечных разностей</i> Пример расчета балки из нелинейно упругого материала обобщенным методом конечных разностей</p>
3	Численные и вариационные методы расчета балок и пластинок в нелинейной теории	<p><i>Лекция 13. Метод упругих решений</i> Общие положения метода упругих решений. Использование метода упругих решений на примере одноосного нагружения стержня</p> <p><i>Лекция 14. Метод переменных параметров упругости Биргера</i> Общие положения метода переменных параметров упругости Биргера. Использование метода переменных параметров упругости Биргера для расчета нелинейно – упругих балок</p> <p><i>Лекция 15. Нелинейная теория пластинок</i> Основные гипотезы. Дифференциальные уравнения геометрически нелинейных пластинок.</p> <p><i>Лекция 16. Расчет балок и пластинок вариационным методом Ритца - Тимошенко</i> Пример расчета балок и пластинок с использованием вариационного метода Ритца - Тимошенко.</p>
4	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	<p><i>Лекция 17. Развитие методов расчета сечений. Расчет стержневых систем по несущей способности с учетом пластических свойств материала</i> Общие сведения о развитии методов расчета сечений. Расчет стержневых систем по несущей способности с учетом пластических свойств материала. Предельное состояние системы, предельная нагрузка. Допущения и теоремы, лежащие в основе метода предельного равновесия.</p> <p><i>Лекция 18. Расчет статически неопределимых балок и рам методом предельного равновесия</i> Общие положения расчета. Примеры расчета статически неопределимых балок и рам методом предельного равновесия.</p> <p><i>Лекция 19. Расчет статически неопределимых балок способом выравнивания изгибающих моментов</i> Общие положения расчета. Примеры расчета статически неопределимых балок способом выравнивания изгибающих моментов.</p> <p><i>Лекция 20. Предельное равновесие и прочностной расчет железобетонных изгибаемых плит</i> Общие положения расчета. Предельные усилия и моменты в произвольном сечении ортотропной и изотропной железобетонной плиты</p>
5	Приложения нелинейной теории к расчету пластинок и оболочек	<p><i>Лекция 21. Основы нелинейной теории пластинок и оболочек</i> Основные гипотезы и допущения, используемые в нелинейной теории пластинок и оболочек</p> <p><i>Лекция 22. Приближенный метод расчета физически и геометрически нелинейных пластинок и оболочек</i> Общие положения расчета. Построение приближенного метода</p>



		расчета
6	Основы расчета вязкоупругих сред	<p><i>Лекция 23. Зависимость между напряжениями и деформациями при одноосном напряженном состоянии вязкоупругих тел</i> Общие сведения и допущения, лежащие в основе теории. Соотношения между напряжениями и деформациями</p> <p><i>Лекция 24. Вариационные принципы теории вязкоупругости</i> Плоская задача теории вязкоупругости</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Базовые понятия и методы решения задач нелинейной строительной механики.	<p><i>Примеры аналитического расчета гибких «пологих» нитей для различного положения внешних нагрузок</i> В ходе занятия на примерах производится аналитический расчет <i>гибких «пологих» нитей</i> на действие собственного веса, после чего производится аналитический расчет на действие дополнительной нагрузки.</p> <p><i>Примеры решения задачи расчета гибких «пологих» нитей с использованием обобщенного метода конечных разностей</i> В ходе занятия на примерах производится расчет <i>гибких «пологих» нитей</i> на действие дополнительной нагрузки с применением обобщенного метода конечных разностей.</p>
2	Расчет стержневых конструкций из нелинейно-упругого материала	<p><i>Расчет балки с учетом геометрической нелинейности</i> В ходе занятия на примере статически определимой балки, нагруженной сосредоточенной силой производится сравнительный анализ полученных результатов расчета для случаев геометрически линейной и геометрически нелинейной постановки.</p> <p><i>Решение задачи об определении предельной нагрузки для стержневой системы, выполненной из упругопластического материала и поддерживающей жесткую балку</i> В ходе занятия рассматривается пример расчета статически неопределимой упругопластической системы. В течение всего процесса нагружения производится серия расчетов упругих систем, получающихся из заданной путем последовательного исключения связей, перешедших в состояние текучести.</p> <p><i>Физически нелинейная задача. Примеры использования диаграмм в виде степенного закона Г.Б. Бюльфингера, кубической параболы и зависимости Сен-Венана</i> В ходе занятия проводится сравнительный анализ, полученных экспериментальных и аппроксимированных значений для одноосного нагружения образцов из различных материалов, с использованием степенного закона Г.Б. Бюльфингера и зависимостей в виде кубической параболы и зависимости Сен-Венана.</p>
3	Численные и вариационные методы расчета балок и пластинок в нелинейной теории	<p><i>Определение перемещений при изгибе балки из нелинейно упругого материала аппроксимированного кубической параболой с использованием: метода последовательных приближений</i> В ходе занятия на примерах статически определимой балки, нагруженной статической нагрузкой при использовании аппроксимации в виде кубической параболы, производится вывод уравнений прогибов.</p>
4	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного	<p><i>Пример решения проверочной и прямой задачи прочностного расчета кинематическим методом</i> В ходе занятия на примерах статически неопределимых рам, определяются значения разрушающих нагрузок при заданных значениях предельных момен-</p>

	равновесия	тах во всех стержнях. В ходе расчета рассматриваются простые и комбинированные механизмы разрушения.
5	Приложения нелинейной теории к расчету пластинок и оболочек	<i>Расчет геометрически нелинейной мембраны вариационным методом Ритца - Тимошенко</i> В ходе занятия на примере квадратной, геометрически нелинейной мембраны, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой, производится вывод зависимостей, связывающий прогибы с внешней нагрузкой.
6	Основы расчета вязкоупругих сред	<i>Моделирование учета нелинейности в вязкоупругих средах.</i> В ходе занятия на примерах рассматриваются: интегральная, дифференциальная формы соотношений между напряжениями и деформациями. Механические модели описания поведения вязкоупругих материалов. Некоторые модели учета нелинейности в вязкоупругих средах

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Базовые понятия и методы решения задач нелинейной строительной механики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Расчет стержневых конструкций из нелинейно-упругого материала	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Численные и вариационные методы расчета балок и пластинок в нелинейной теории	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Приложения нелинейной теории к расчету пластинок и оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
6	Основы расчета вязкоупругих сред	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Нелинейные задачи строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> принципы образования и изменения расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения), а так же отдельных элементов, обусловленных напряженно деформированным состоянием материала строительных конструкций с учетом геометрической, физической и конструктивной нелинейности	1-6	<i>Контрольная работа Домашние задания №№1,2,3 Зачет/Экзамен</i>
<b>Знает</b> зависимости, связывающие инженерные (экспериментальные) напряжения и инженерные (экспериментальные) относительные деформации с их истинными значениями	2-3	<i>Домашнее задание №3 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные зависимости, лежащие в основе аналитического и численного (обобщенного метода конечных разностей) методов при расчете гибких «пологих» нитей	1	<i>Домашнее задание №1 Зачет</i>

на действие распределенной нагрузки и сосредоточенных сил		
<b>Знает</b> основные математические формулировки зависимостей, связывающих деформации и напряжения в нелинейно – упругом материале: закон Г.Б. Бюльфингера, зависимость Ф.И. Герстнера, зависимость кубической парабола, зависимость Сен-Венана, зависимость в виде гиперболо-тригонометрических функций и ряда Фурье	2-3	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	4	<i>Домашнее задание №3 Зачет</i>
<b>Знает</b> расчет статически неопределимых балок с использованием способа выравнивания изгибающих моментов	4	<i>Домашнее задание №3 Зачет</i>
<b>Знает</b> основы теории пластичности и ползучести, их базовые критерии и область применения	1	<i>Зачет</i>
<b>Знает</b> базовые понятия и методику, используемые в вариационном методе Ритца-Тимошенко для расчета балок и пластинок с учетом физической и геометрической нелинейности	5	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), а так же отдельных элементов, выполняющих функциональную роль, в виде гибких «пологих» нитей, балок с различными условиями закрепления, а также статически неопределимых рам и многопролетных балок, материал которых, описывается заданной аппроксимирующей зависимостью	1-4	<i>Контрольная работа Домашние задания №№1,2,3 Зачет</i>
<b>Знает</b> методики и базовые принципы, лежащие в основе аналитических, численных и вариационных методов расчета конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений с учетом различных вариантов нелинейности	1-6	<i>Контрольная работа Домашние задания №№1,2,3 Зачет</i>
<b>Знает</b> методику расчета на прочность конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений по несущей способности с учетом пластических свойств материала, в том числе и метод предельного равновесия и способом выравнивания изгибающих моментов	4	<i>Домашнее задание №3 Зачет</i>
<b>Знает</b> методику решения задач теории пластичности, связанную с решением системы нелинейных дифференциальных уравнений, методом упругих решений	5	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и применения различных методик расчетов, учитывающих различные виды нелинейности с целью получения, уточнения и повышения информативности результатов расчета конструкций и отдельных элементов высотных и большепролетных зданий и сооружений на прочность и жесткость	1-5	<i>Контрольная работа Домашние задания №№1,2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета гибких «пологих» нитей на действие распределенной нагрузки и сосредоточенных сил аналитическим методом и обобщенным методом конечных разностей	1	<i>Домашнее задание №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вычисления истинных значений напряжений и относительных деформаций, возникающих в испытуемом образце в зависимости от экспериментальных результатов	1,2,3,5,6	<i>Контрольная работа Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки точности	2,3,5,6	<i>Контрольная работа</i>

при сравнении результатов расчета строительных конструкций и отдельных элементов, полученных с использованием теоретических моделей и экспериментальных данных		<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета конструкций в виде статически неопределимых рам и балок с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	4	<i>Домашнее задание №3 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета статически неопределимых балок с использованием способа выравнивания изгибающих моментов	4	<i>Домашнее задание №3 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета стержней из нелинейно - упруго материала метод упругих решений	5	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета на жесткость конструкций, представленных балками и пластинками с учетом физической и геометрической нелинейности вариационным методом Ритца-Тимошенко	5	<i>Контрольная работа Зачет</i>

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета, используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма (ы) промежуточной аттестации:  
зачет в 11 семестре

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 11 семестре:

№	Наименование раздела	Типовые вопросы/задания
---	----------------------	-------------------------

	дисциплины	
1	Базовые понятия и методы решения задач нелинейной строительной механики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотезы, используемые в линейных и нелинейных задачах строительной механики.</li> <li>2. Виды нелинейностей в теории расчета конструкций.</li> <li>3. Зависимости, связывающие экспериментальные (инженерные) и истинные значения напряжений и деформаций.</li> <li>4. Последовательность расчета гибких «пологих» нитей.</li> <li>5. Основные допущения, лежащие в основе расчета гибких «пологих» нитей.</li> <li>6. Расчетная схема гибкой «пологой» нити при использовании обобщенного метода конечных разностей (МКР)</li> </ol>
2	Расчет стержневых конструкций из нелинейно-упругого материала	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Понятие пластичности.</li> <li>8. Понятие о нелинейно – упругом и упругопластическом материале.</li> <li>9. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении.</li> <li>10. Теорема о разгрузке.</li> <li>11. Активная и пассивная деформации.</li> <li>12. Теория малых упругопластических деформаций.</li> <li>13. Шаровой тензор и девиатор.</li> <li>14. Интенсивность напряжений.</li> <li>15. Основная гипотеза теории пластичности при простом нагружении.</li> </ol>
3	Численные и вариационные методы расчета балок и пластинок в нелинейной теории	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Модель идеального упругопластического материала.</li> <li>17. Модель аппроксимации экспериментальных диаграмм в виде степенной зависимости Бюльфингера.</li> <li>18. Модель аппроксимации экспериментальных диаграмм в виде квадратичной зависимости Ф.И. Герстнера.</li> <li>19. Модель аппроксимации экспериментальных диаграмм в виде зависимости Сен-Венана.</li> <li>20. Удельная потенциальная энергия деформаций.</li> <li>21. Тензор деформаций.</li> <li>22. Особенности использования метода последовательных приближений при расчете балок с учетом физической нелинейности.</li> <li>23. Особенности использования метода Ньютона приближений при расчете балок с учетом физической нелинейности.</li> </ol>
4	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	<ol style="list-style-type: none"> <li>24. Понятие о предельной нагрузке.</li> <li>25. Понятие о пластическом шарнире.</li> <li>26. Допущения, используемые при практических расчетах методом предельного равновесия</li> <li>27. Статическая теорема предельного равновесия.</li> <li>28. Кинематическая теорема предельного равновесия.</li> <li>29. Теорема о единственности решения.</li> <li>30. Простые и комбинированные механизмы разрушения</li> <li>31. Расчет статически неопределимых рам способом комбинированных механизмов разрушения.</li> <li>32. Проверка истинности полученного механизма разрушения</li> <li>33. Расчет статически неопределимых балок постоянного поперечного сечения способом выравнивания изгибающих моментов.</li> <li>34. Расчет статически неопределимых балок переменного поперечного сечения способом выравнивания изгибающих моментов.</li> </ol>
5	Приложения нелинейной теории к расчету пластинок и оболочек	<ol style="list-style-type: none"> <li>35. Последовательность расчета балок из нелинейно упругого материала методом конечных разностей (МКР).</li> <li>36. Последовательность расчета стержней из нелинейно упругого материала методом упругих решений.</li> </ol>

		<p>37. Основные гипотезы, лежащие в основе нелинейной теории пластинок.</p> <p>38. Идея континуальных методов решения задач на примере метода Ритца – Тимошенко.</p> <p>39. Последовательность расчета балок и пластинок вариационным методом Ритца - Тимошенко</p>
6	Основы расчета вязкоупругих сред	<p>40. Испытательное оборудование и методика, используемые для экспериментальных исследований вязкоупругих свойств материалов</p> <p>41. Методы определения вязкоупругих характеристик материалов.</p> <p>42. Описание существующих методик идентификации параметров математических моделей на основе экспериментальных данных.</p>

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

### 2.2. Текущий контроль

#### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа в 11 семестре;
- домашнее задание в 11 семестре.

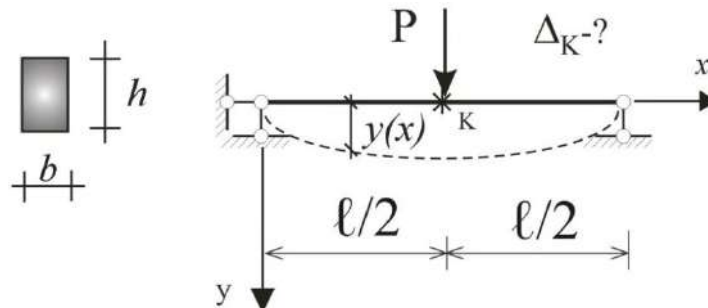
#### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа по разделу 2,3,5. Тема

«Использование вариационных и численных методов для расчета балок и пластинок из нелинейно упругого материала».

Перечень типовых контрольных заданий:

Для статически определимой балки, прямоугольного сечения, нагруженной сосредоточенной силой  $P$ , при заданном значении  $\sigma_{mn}$  и геометрических размерах  $\ell$ ,  $b$  и  $h$ , требуется определить перемещение указанного сечения –  $K$  методом *последовательных приближений*. Считать, что балка изготовлена из нелинейно упругого материала, диаграмма деформирования которого, соответствует закону  $\sigma = A_1 - A_3 \varepsilon^3$ .



Перечень типовых контрольных вопросов для контрольной работы:

1. Понятие о нелинейно – упругом и упругопластическом материале.
2. Теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении.

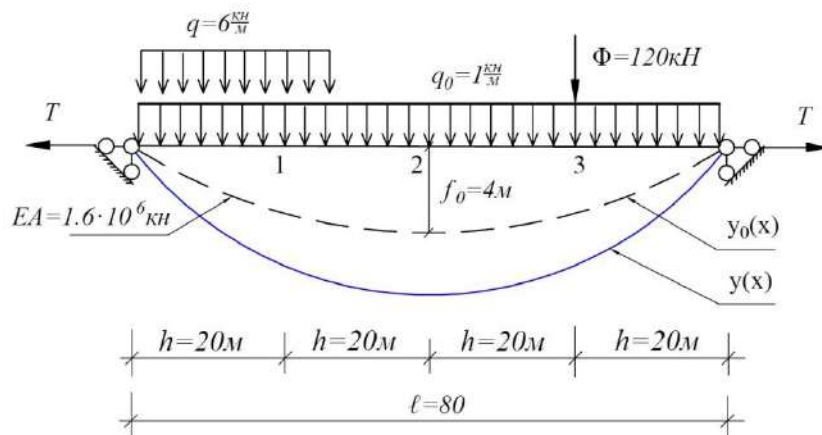


3. Теорема о разгрузке.
4. Активная и пассивная деформации.
5. Теорема о поведении упругопластического тела при малых деформациях.
6. Модель идеального упругопластического материала.
7. Модель аппроксимации экспериментальных диаграмм в виде степенной зависимости Бюльфингера.
8. Модель аппроксимации экспериментальных диаграмм в виде квадратичной зависимости Ф.И. Герстнера.
9. Модель аппроксимации экспериментальных диаграмм в виде зависимости Сен-Венана.
10. Удельная потенциальная энергия деформаций.
11. Особенности использования метода последовательных приближений при расчете балок с учетом физической нелинейности.
12. Особенности использования метода Ньютона при расчете балок с учетом физической нелинейности.
13. Особенности использования метода последовательных приближений при расчете балок с учетом физической нелинейности.
14. Последовательность расчета балок из нелинейно упругого материала методом конечных разностей (МКР).
15. Последовательность расчета стержней из нелинейно упругого материала методом упругих решений.
16. Основные гипотезы, лежащие в основе нелинейной теории пластинок.
17. Последовательность расчета балок и пластинок вариационным методом Ритца - Тимошенко

*Домашнее задание по разделу 1. Тема: Расчет гибких «пологих» нитей с использованием аналитического и численного методов.*

*Пример и состав типового задания.*

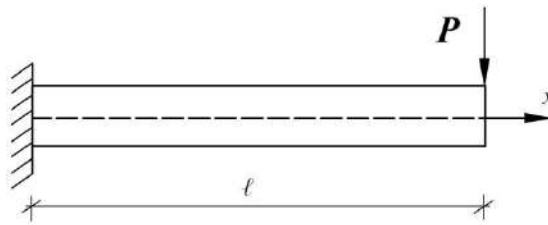
Произвести расчет гибкой «пологой» нити с использованием аналитического и численного методов. Расчетные характеристики материала нити и её геометрические параметры задаются по таблице вариантов.



*Домашнее задание по разделу №№2,3. Тема: Исследование напряженно-деформированного состояния нелинейно-упругой балки.*

*Пример и состав типового задания.*

Консольная балка длиной  $\ell$  нагружена вертикальной силой  $P$ .



Балка выполнена из нелинейно упругого материала с известной экспериментальной условной диаграммой растяжения  $\sigma_{eng}(\varepsilon_{eng})$ . Диаграмма сжатия принимается равной диаграмме растяжения (с точностью до знаков). Материал балки и её поперечное сечение задаются по таблице вариантов. Поперечные сечения имеют вертикальную ось симметрии. Диаграмма сжатия принимается равной диаграмме растяжения (с точностью до знаков). Материал балки и её поперечное сечение задаются по таблице вариантов.

Типы материалов: два вида арматурной стали, нержавеющая сталь и титан. Сечение балки - один из заданных вариантов.

Целью расчета является определение величины разрушающей силы  $P$ . За момент разрушения принять достижение в любом крайнем волокне деформации  $\varepsilon_v$  соответствующей временному сопротивлению материала  $\sigma_v$ . В процессе выполнения расчета необходимо выполнить следующие задания:

Обработать экспериментальные данные, полученные при растяжении образца материала;

- (а) Построить график условной диаграммы растяжения;
- (б) Рассчитать истинную диаграмму растяжения;
- (с) Определить  $\sigma_v$ ,  $\varepsilon_v$ ,  $E_0$ ,  $\sigma_t$ ,  $\varepsilon_t$  для материалов с выраженной площадкой текучести и  $\sigma_v$ ,  $\varepsilon_v$ ,  $E_0$ ,  $\sigma_{pc}$ ,  $\varepsilon_{pc}$  для материалов без площадки текучести;
- (д) На одних осях изобразить инженерную диаграмму и истинную диаграмму по характерным точкам и отбросить закритическую зону;
- (е) Построить тот же самый график в области  $[0; \sigma_t]$  и  $[0; \sigma_{pc}]$ ;
- (ф) Аппроксимировать диаграмму аналитической функцией по вариантам;
- (г) Построить совмещенный график аппроксимированной и истинной диаграммы;
- (г) Построить совмещенный график аппроксимированной и истинной диаграммы в области  $[0; \sigma_t]$  и  $[0; \sigma_{pc}]$ ;

(и) **Факультативно.** Аппроксимировать истинную диаграмму полиномом вида  $\sigma(\varepsilon) = E_0\varepsilon + A_2\varepsilon^2 + \dots + A_n\varepsilon^n$ .

2. Определить положение нейтральной оси изгиба (определить  $y_1$ );

(а) Продлить истинную диаграмму деформирования  $\sigma(\varepsilon)$  в область отрицательных деформаций и построить её график в области определения  $[-\varepsilon_v; \varepsilon_v]$ ;

(б) Записать аналитическое интегральное условие для определения положения нейтральной оси в виде  $f(y_1) = 0$ ;

(с) Задавшись величиной деформации в крайнем волокне  $\varepsilon_{\max} = \varepsilon_v$ , численно решить интегральное уравнение  $f(y_1) = 0$ . Корень уравнения определить графически (либо любым численным методом);

(д) Вычертить в масштабе сечение балки. Обозначить на чертеже положение нейтральной оси.

3. Построить эпюры распределения деформаций  $\varepsilon(y)$  и нормальных напряжений  $\sigma(y)$  по высоте сечения балки в момент разрушения;

4. Определить разрушающий изгибающий момент  $M_{\text{critical}}$  и разрушающую нагрузку  $P_{\text{critical}}$ ;

(а) Записать интегральное выражение для определения  $M_{\text{critical}} = M(y_1, \varepsilon_1)$ ;

(b) Провести численное интегрирование выражения  $M(y_1, \varepsilon_1)$  и определить  $M_{critical}$ ;

(c) Вычислить значение разрушающей силы.

5. Построить эпюры распределения деформаций  $\varepsilon(y)$  и нормальных напряжений по высоте сечения балки при величине сосредоточенной силы  $P = 0,1P_{critical}$ :

По графику зависимости  $M(\varepsilon)$  найти значение деформации в верхнем крайнем волокне  $\varepsilon_1$ ;

Для найденного значения  $\varepsilon_1$  построить эпюры  $\varepsilon(y)$  и  $\sigma(y)$ .

*Домашнее задание по разделу 4. Тема «Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия».*

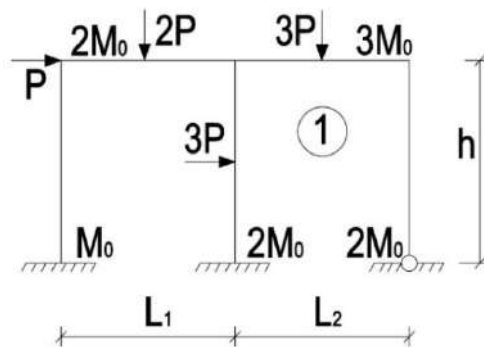
*Пример и состав типового задания.*

Для заданного варианта № \_\_\_\_\_ при геометрических размерах по строке \_\_\_\_\_ таблицы требуется:

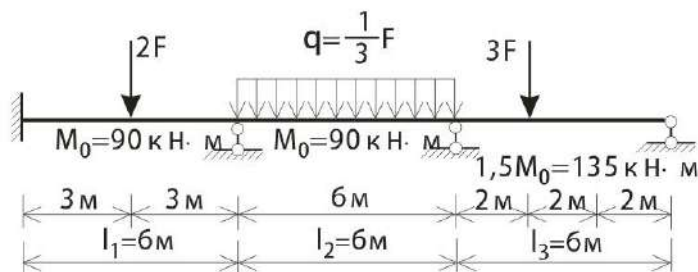
1. Найти истинный механизм разрушения и его разрушающую нагрузку  $P_0 = P_{min}^+ = f(M_0)$  или предельный момент  $M_0 = f^{-1}(P)$ .

2. По истинному механизму, которому отвечает значение  $P_0 = P_{min}^+$  или  $M_0^-$ , построить из условия равновесия «предельную» эпюру  $\{M_p^0\}$ .

Соотношения величин предельных моментов  $M_0^i$  в стержнях рамы и система сил  $\{P\}$  показаны на схемах рам.



3. Для стальной неразрезной балки постоянного сечения от заданной расчетной нагрузки, используя предварительное выравнивание моментов построить предельную эпюру изгибающих моментов и по найденному предельному моменту определить пластический момент сопротивления ее сечения, если расчетное сопротивление стали  $R = 220 \text{ МПа}$ , а коэффициент условий работы  $\gamma_c = 0.8$ .



### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в 11 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

### *3.3 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Нелинейные задачи строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Смирнов В.А. Строительная механика [Текст]: учебник для вузов / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий ; под ред. В. А. Смирнова ; МАРХИ Московский архитектурный ин-т, Государственная академия. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 433 с.	30
2	Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. Н. Анохин. - М.: Изд-во АСВ, 1999 - 2000. Ч. 2: Статически неопределимые системы. - 2007. - 464 с.	674
3	Дарков А.В. Строительная механика [Текст]: учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - Изд. 12-е, стереотип. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 655 с.	28
4	Ильин В.П. Численные методы решения задач строительной механики [Текст] / В.П. Ильин, В.В. Карпов, А.М. Масленников. - Изд.2-е, доп.и перераб. - М. : АСВ ; СПб. : Санкт-Петерб. гос. архит.- строит. ун-т, 2005. - 425 с.	50

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ганджунцев М. И. Нелинейные задачи строительной механики : учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 101 с. — ISBN 978-5-7264-1513-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64535.html">http://www.iprbookshop.ru/64535.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

2	Шляхин Д. А. Нелинейные задачи строительной механики : курс лекций / Д. А. Шляхин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 155 с. — ISBN 978-5-9585-0713-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83599.html">http://www.iprbookshop.ru/83599.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3	Лукашевич А. А. Нелинейные задачи строительной механики : учебное пособие / А. А. Лукашевич. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-9227-0689-6.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74385.html">http://www.iprbookshop.ru/74385.html</a> - ЭБС «IPRbooks»

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Нелинейные задачи строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Нелинейные задачи строительной механики
Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-</p>

		<p>Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)          PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)          Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>          на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными воз-</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)          Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)          Монитор Samsung 24" S24C450B          Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)          Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3          Принтер/HP LaserJet P2015</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

<p>возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	<i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	<i>Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики</i>
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	<i>специалитет</i>
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
<b>профессор</b>	Д.т.н., доцент	Мозгалева М.Л.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Информатика и прикладная математика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы численных методов анализа строительных систем» является формирование компетенций обучающегося в области применения математических методов к решению прикладных технических задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 *Строительство уникальных зданий и сооружений*.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «*Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики*». Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
	ОПК-1.7 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
	ОПК-1.8 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности и оценка адекватности результатов математического моделирования
ОПК-2.Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
	ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.3 Определение	<b>Знает</b> основные методы определения характеристик

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	химического процесса. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения характеристики химического процесса на основе теоретического и экспериментального исследования.
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает</b> способы решения инженерных задач. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять для решения инженерных задач математический аппарат.
ОПК-1.7 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	<b>Знает</b> способы обработки расчетных и экспериментальных данных. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять для обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистические методы.
ОПК-1.8 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности и оценка адекватности результатов математического моделирования	<b>Знает</b> методы составления математической модели объекта профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценивания адекватности построенной математической модели.
ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	<b>Знает</b> подходы к выбору информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора, обработки и хранения полученной информации с использованием информационных технологий.
ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> способы выбора цифровых технологий для решения задач в соответствии с профессиональной деятельностью. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и применения цифровых технологий к решению конкретных задач.
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> возможности прикладного программного обеспечения, ориентированного для решения задач профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> эффективно применять возможности прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> подходы к формулированию целей и задачи исследования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа и методики выполнения исследования.
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> методику составления плана эмпирического исследования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составлять план, провести эмпирическое исследование и определить потребности в ресурсах.
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и	<b>Знает</b> способы выполнения исследования, обработки и документирования результатов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представлять результаты исследования и их защиту.
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Знает</b> методику построения математической модели. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения оценки результатов математического моделирования.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
<b>Контроль</b>	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		<b>Контроль</b>
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	6	10		10	20		53	27	Домашнее задание №1 р.1,2 Домашнее задание №2 р.1,2 Контрольное задание по КоП р.2. Контрольная работа р. 1.
2	Численные и численно-	6	6		6	12				

	аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения									
	Итого:	6	16		16	32		53	27	экзамен

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	1.1. Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных. 1.2. Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки. 1.3. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. 1.4. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. 1.5. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки. 1.6. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. 1.7. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения.
2	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения	2.1. Вычисление функций от матриц. 2.2. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. 2.3. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. 2.4. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.

4.2 Лабораторные работы  
Не предусмотрены учебным планом

4.3 Практические занятия



№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения.
2	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения	Вычисление функций от матриц. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Программная реализация численного решения краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки. Программная реализация численного решения задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. Программная реализация численного решения краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Программная реализация численного решения задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки. Программная реализация численного решения задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Программная реализация численного решения задачи о поперечном изгибе балки на основе МКЭ.
2	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения	Программная реализация вычисления функций от матриц. Программная реализация численно-аналитического решения задачи теплопроводности. Программная реализация численно-аналитического решения задачи о колебаниях балки при ударе. Программная реализация аналитического метода вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам) Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
  - выполнение домашнего задания;
  - самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Математические формулировки краевых задач: операторная и вариационная. Сравнение метода конечных разностей (МКР) с методом конечных элементов (МКЭ) на основе численного решения задачи о поперечном изгибе балки. Основные понятия МКР и МКЭ. Понятие функций формы. Возможности использования программного обеспечения для реализации алгоритмов численного решения прикладных задач строительной отрасли.
2	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения	Вычисление функций от матриц с использованием возможностей программного обеспечения. Сравнение численного решения задачи теплопроводности (явная и неявная схемы) с численно-аналитическим решением. Сравнение использования метода конечных разностей и метода конечных элементов при численно-аналитическом решении задачи о колебаниях балки при ударе.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации экзамену, а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок

самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	<i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	<i>Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики</i>
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	<i>специалитет</i>
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные методы определения характеристик химического процесса.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения характеристики химического	1,2	экзамен, контрольное задание по

процесса на основе теоретического и экспериментального исследования.		КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> способы решения инженерных задач.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять для решения инженерных задач математический аппарат.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> способы обработки расчетных и экспериментальных данных.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять для обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистические методы.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> методы составления математической модели объекта профессиональной деятельности.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценивания адекватности построенной математической модели	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> подходы к выбору информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора, обработки и хранения полученной информации с использованием информационных технологий.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа

<b>Знает</b> способы выбора цифровых технологий для решения задач в соответствии с профессиональной деятельностью.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и применения цифровых технологий к решению конкретных задач.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> возможности прикладного программного обеспечения, ориентированного для решения задач профессиональной деятельности.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> эффективно применять возможности прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> подходы к формулированию целей и задачи исследования	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа и методики выполнения исследования	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> методику составления плана эмпирического исследования.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составлять план, провести эмпирическое исследование и определить потребности в ресурсах	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> способы выполнения исследования, обработки и документирования результатов.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание

		№1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представлять результаты исследования и их защиту.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Знает</b> методику построения математической модели.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения оценки результатов математического моделирования.	1,2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2, контрольная работа

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:  
 Экзамен в 6 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	1.1. Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных. 1.2. Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки. 1.3. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. 1.4. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР (прямой и итерационный методы). 1.5. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки (сведение исходной задачи к системе ОДУ 1-го порядка). 1.6. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР (вывод и сравнение явной и неявной схем). 1.7. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения.
2	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения	2.1. Вычисление функций от матриц. Стандартные функции. 2.2. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Основное (континуальное) направление. Дискретное направление. Сведение исходного уравнения теплопроводности к системе дифференциальных уравнений 1-го порядка на основе МКР. 2.3. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. Основное (континуальное) направление. Дискретное направление. Сведение исходного уравнения колебания балки к системе дифференциальных уравнений 2-го порядка на основе МКР. 2.4. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций..

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)



Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание №1 и №2;
- контрольное задание по КоП;

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Образец контрольной работы на тему «Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения»:

Решить краевую задачу методом конечных разностей

$$\left\{ \begin{array}{l} (2+x)y'' - xy' + (1+x^2)y = x-1, \quad 0 < x < 7 \\ y(0) = 1 \\ y(7) + 5y'(7) = 0 \end{array} \right\} - \text{краевые условия}, \quad h_i = \begin{cases} 2, & i=0 \\ 4, & i=1 \\ 1, & i=2 \end{cases}$$

Образец контрольного задания по КоП на тему «Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения»:

Вычисление функции от матрицы:

$$F(A) = \cos \left( \ln \left( A^{-1} + \sqrt[3]{A} \right) \right), \quad A = \frac{1}{6} \begin{bmatrix} p & m & 2S \\ m & 2p+S & m \\ 2S & m & p \end{bmatrix},$$

где  $p = 2(G + S)$ ,  $m = -p + S$ ,  $S$  - номер студента по списку в журнале,  $G$  - номер группы.

Образец домашнего задания №1 на тему «Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.»:

Решить задачу теплопроводности с использованием явной схемы

$$\text{уравнение теплопроводности: } \frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + t + x, \quad 0 < x < 6, \quad t > 0$$

$$\text{начальное условие: } u(x, 0) = 3 - x, \quad 0 \leq x \leq 6$$

$$\text{граничные условия: } \begin{cases} u(0, t) = 3 - t \\ u(6, t) = t - 3 \end{cases}, \quad t \geq 0$$

Образец домашнего задания №2 на тему «Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения»:

Решить задачу теплопроводности численно-аналитическим методом

$$\text{уравнение теплопроводности: } \frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + t + x, \quad 0 < x < 6, \quad t > 0$$

$$\text{начальное условие: } u(x, 0) = 3 - x, \quad 0 \leq x \leq 6$$

$$\text{граничные условия: } \begin{cases} u(0, t) = 3 - t \\ u(6, t) = t - 3 \end{cases}, \quad t \geq 0$$

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 6 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

	решения задач			
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	<i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	<i>Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики</i>
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	<i>специалитет</i>
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительная информатика : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 270800.62 (08.03.01) -"Строительство", и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [и др.]. - Москва : АСВ, 2018. - 432 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 423-429 (267 назв.). - ISBN 978-5-4323-0066-9.	81
2	Информатика и прикладная математика : [ учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Строительство" (бакалавриат, магистратура) и специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" (специалитет) ] / [ П. А. Акимов [ и др.] . - Москва : АСВ, 2016. - 588 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 575-584 (354 назв.). - ISBN 978-54323-0151-2.	89

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) : учебное пособие / А.М. Белостоцкий, Т.Б. Кайтуков, М.Л. Мозгалева [и др.] ; под ред. П.А. Акимова. — Москва : КноРус, 2020. — 420 с. — ISBN 978-5-406-07306-3.	<a href="https://book.ru/books/932056">https://book.ru/books/932056</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	<i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	<i>Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики</i>
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	<i>специалитет</i>
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	<i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	<i>Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики</i>
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	<i>специалитет</i>
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРП СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))

		<p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>



<p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест,  оборудованных компьютерами  (рабочее место библиотекаря,  рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных  места</p>	<p>2010 (5 шт.)</p>	<p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
---	---------------------	---

Комментарий:

*Указывается материально-техническое и программное обеспечение, которое непосредственно используется при проведении аудиторных занятий.*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Строительной и теоретической механики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вероятностные методы в задачах строительной механики» является формирование компетенций обучающегося в области подготовки будущего специалиста к решению задач в области анализа работы и расчета конструкций в области расчета строительных конструкций с помощью вероятностных методов расчета зданий и сооружений и с использованием теории надежности. Изучение курса способствует расширению научного кругозора, повышению общей культуры, развитию мышления и становлению мировоззрения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу,	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации. <b>Имеет навыки</b> работы с компьютером.
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. Имеет навыки оценки применимости каждого из расчётных методов.
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
явление, для решения задач профессиональной деятельности	моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает и имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа Маткад, Лира, Радиус и пр.
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает и имеет навыки</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	Представляет характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	безопасности.
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	Знает характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных и работы обучающегося							Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Введение в теорию надёжности сооружений и строительных конструкций	7	6		2			42	18	Контрольная работа №1

2	Расчётные параметры строительных систем как случайные величины	7	6		2					
3	Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности	7	6		4					
4	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	7	6		4					
5	Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций	7	8		4					
	Итого:		32		16			42	18	зачет

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение в теорию надёжности сооружений и строительных конструкций	Сведения из истории развития детерминистического и вероятностного методов расчёта сооружений и конструкций, их взаимосвязь. Вклад отечественных учёных в развитие теории надёжности технических систем. Особенности применения общих принципов и методов теории надёжности инженерных систем к сооружениям и строительным конструкциям. Нормативные документы по вопросам надёжности и безопасности строительных систем. Основные понятия и определения теории надёжности (надёжность, долговечность, отказ, безотказность, риск), качественный смысл и количественное измерение надёжности и долговечности. Изменение надёжности во времени. Принципиальная связь между надёжностью и долговечностью. Основные задачи теории надёжности (прямая, обратная, синтез стохастической системы с требуемой надёжностью и долговечностью) и принципиальные пути их решения. Возможные пути управления надёжностью и долговечностью сооружений и конструкций. Значение контрольно-мониторинговых мероприятий, для обеспечения требуемой надёжности и долговечности строительных систем.
2	Расчётные параметры строительных систем как случайные	Стохастическая природа расчётных параметров сооружений и строительных конструкций (воздействия, физико-механические характеристики материалов, структурные и геометрические параметры), их основные виды и классификация как случайных

	величины	факторов, влияющих на их надёжность и долговечность. Использование аппарата теории вероятностей и математической статистики для описания случайных величин, используемых в расчётах сооружений и конструкций (обработка ограниченных выборок и гистограмм натуральных наблюдений и экспериментальных данных, использование программных продуктов и пакетов статистической обработки данных). Типичные статистические сведения об основных видах различных расчётных параметров, сравнительный анализ их вероятностных свойств и возможных математических моделей распределений. Функциональные и численные характеристики расчётных параметров.
3	Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности	Основные задачи статистической строительной механики (прямая, обратная, синтез стохастической системы, оптимизационная). Особенности формирования вероятностной расчётной модели сооружения (конструкции). Анализ входной статистической информации, учёт зависимости или независимости вероятностных свойств входных расчётных параметров.
4	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	Основные сведения теории многомерных случайных величин (случайных векторов) в приложении к вероятностным расчётам напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций и их элементов. Определение функциональных и численных характеристик выходных параметров в вероятностных расчётах конструкций. Аналитическое решение (модельные задачи). Основные прикладные методы вероятностных расчётов – метод статистической линеаризации (МСЛ) и метод статистического моделирования (МСМ), их сравнительный анализ, возможности применения.
5	Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций	Прямые модельные задачи определения вероятностных характеристик основных типов расчётных параметров строительных конструкций (сочетаний нагрузок, геометрических характеристик сечений, напряжений при разных видах деформаций) – точное решение, использование методов статистической линеаризации и статистических испытаний (статистического моделирования) с применением компьютерных программ. Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов параметров напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций и простых балочных и рамных систем при растяжении-сжатии, изгибе, внецентренном сжатии, продольно-поперечном изгибе от разных видов воздействий (силовых, кинематических).

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела	Тема и содержание занятий
---	----------------------	---------------------------



	дисциплины	
1	Введение в теорию надёжности сооружений и строительных конструкций	Использование нормального закона распределения и его характеристик для оценки прочности бетона
2	Расчётные параметры строительных систем как случайные величины	Определение вероятностей отказа или надёжности при анализе конструкции. Определение ресурса работы
3	Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности	Определение вероятностей отказа или надёжности при анализе конструкции. Определение ресурса работы
4	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	Расчет вероятности неразрушения (надёжности) фермы. Определение надёжности статически неопределимой системы
5	Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций	Расчет надёжности железобетонных элементов конструкций. Обеспеченность расчетного сопротивления изгибу ДСП.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение в теорию надёжности сооружений и строительных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Расчётные параметры строительных систем как случайные величины	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к защите курсовой работы, к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

*6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

*6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

*6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации. <b>Имеет навыки</b> работы с компьютером.	1	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. Имеет навыки оценки применимости каждого из расчётных методов.	1	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.	1	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов,	2	<i>Контрольная работа, зачёт</i>

необходимых для проведения исследования объекта моделирования.		
<b>Знает и имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа Маткад, Лира, Радиус и пр.	3	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.	2	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.	3	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.	4	<i>Контрольная работа, зачёт</i>
<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.	5	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов расчётов. <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.	6	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает и имеет навыки</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.	7	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
Представляет характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений, оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.	5-8	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям безопасности.	4-8	<i>Контрольная работа, экзамен</i>

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета.

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 7 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение в теорию надёжности сооружений и строительных конструкций	
2	Расчётные параметры строительных систем как случайные величины	
3	Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности	
4	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	
5	Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций	

2.1.2 Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Не предусмотрено учебным планом.

## 2.2 Текущий контроль

### 1.2.1 Перечень форм текущего контроля:

Не предусмотрено учебным планом.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

1. История развития детерминистического и вероятностного методов расчёта сооружений и конструкций.
2. Особенности применения общих принципов и методов теории надёжности инженерных систем к сооружениям и строительным конструкциям.
3. Нормативные документы по вопросам надёжности и безопасности строительных систем.
4. Основные понятия и определения теории надёжности. Надёжность, долговечность, отказ, безотказность, риск.
5. Качественный смысл и количественное измерение надёжности и долговечности.
6. Изменение надёжности во времени.
7. Принципиальная связь между надёжностью и долговечностью.
8. Основные задачи теории надёжности.
9. Возможные пути управления надёжностью и долговечностью сооружений и конструкций.
10. Значение контрольно-мониторинговых и ремонтных мероприятий, модернизации и реконструкции для обеспечения требуемой надёжности и долговечности строительных систем.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)



Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 7 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 1 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2013. - 479 с. : ил., табл. - (Бакалавр. Базовый курс). - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 978-5-9916-2647-7	100
2	Вентцель, Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] : учебное пособие для высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 441 с. : ил. - (Бакалавриат. Mathematics). - Библиогр.: с. 438 (22 назв.). - Указ.: с. 439-441. - ISBN 978-5-406-00746-4	15

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Землянушнова, Н. Ю. Основы теории надежности: практикум / Н. Ю. Землянушнова, А. А. Порохня. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 152 с. — ISBN 2227-8397	<a href="https://www.iprbookshop.ru/66112.html">https://www.iprbookshop.ru/66112.html</a>
2	Маталыцкий, М. А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / М. А. Маталыцкий, Г. А. Хацкевич. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 720 с. — ISBN 978-985-06-2105-4	<a href="https://www.iprbookshop.ru/20289.html">https://www.iprbookshop.ru/20289.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.26	Организация и управление строительным производством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Субботин А.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Организация и управление строительным производством» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области организации, планирования основ управления в энергетическом строительстве. Основное внимание уделяется методам решения задач организации и планирования строительно-монтажных работ при сооружении ТЭС и АЭС.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство» (уровень образования – Специалитет).

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5. Способность организовать строительное производство на объектах тепловой и атомной энергетики	ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.10 Разработка плана (графика) материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.11 Разработка плана по созданию и развитию строительной базы объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6. Способность управлять проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики	ПК-6.1 Разработка компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности
	ПК-6.2 Формирование организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.3 Формирование матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.4 Разработка недельно-суточного задания на определенный вид работ
	ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.7 Оценка надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.1 Составление матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.2 Контроль соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.4 Разработка программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-6.1 Разработка компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности</p> <p>ПК-6.2 Формирование организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-6.3 Формирование матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-9.1 Составление матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-9.2 Контроль соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> принципы разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.</p>

<p>ПК-5.10 Разработка плана (графика) материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-5.11 Разработка плана по созданию и развитию строительной базы объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-6.4 Разработка недельно-суточного задания на определенный вид работ</p> <p>ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-9.4 Разработка программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Умеет</b> разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составлять техническую документацию и установленную отчетность по утвержденным формам.</p>
<p>ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p>ПК-6.7 Оценка надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики</p> <p>ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Имеет навыки</b> разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия

КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К	
1	Основы организации и планирования строительства	9А	6		4					Зачет, контрольная работа, курсовой проект	
2	Инвестиционный цикл в строительстве	9А	4		2						
3	Методы организации строительства	9А	4		2						
4	Подготовка строительного производства	9А	6		4						
5	Организация строительных площадок	9А	6		4						
6	Календарное планирование строительного производства	9А	4		4			16	57		63
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	9А	4		4						
8	Основы организации материально-технической базы строительства	9А	4		2						
9	Контроль качества строительной продукции	9А	4		2						
10	Основы управления строительными-монтажными организациями	9А	4		4						
	Итого:	9А	48		32			16	57		Зачет, КП

**4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам**

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы организации и планирования строительства	Действующие нормативные и методические документы. Основные принципы, термины и определения – подготовительный и основной периоды, очереди, пусковые комплексы ТЭС и АЭС и др. Классификация объектов по сложности.
2	Инвестиционный цикл в строительстве	Структура и этапы инвестиционного цикла. Предпроектные работы. Организация и состав проектно-исследовательских работ. Этап проектирования: организация и стадии разработки проектной сметной документации. Нормативная база. Этап строительства: виды строительства, строительных, монтажных и специальных строительных работ. Основные виды и объемы работ на строительстве ТЭС и АЭС.
3	Методы организации строительства	Организация строительного производства поточным методом. Классификация потоков по видам и ритмам. Параметры потока. Организация поточного строительства комплексов ТЭС и АЭС. Построение объектного и специализированных потоков с постоянным, кратным и переменным ритмами. Составление циклограмм потоков. Узловой, комплектно-блочный и другие методы строительства.
4	Подготовка строительного производства	Единая система подготовки строительного производства, виды подготовки. Общая организационно-техническая подготовка. Подготовка к строительству объекта. Внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы. Инженерная подготовка строительной площадки. Подготовка строительной организации, формирование портфеля заказов. Производственное планирование.
5	Организация строительных площадок	Правила организации строительных площадок. Строительные генеральные планы, их назначение и виды, общие принципы проектирования. Задачи, решаемые при проектировании общеплощадочных и объектных стройгенпланов ТЭС и АЭС. Размещение монтажных кранов и подъемников, определение зон влияния. Внутрипостроечные автомобильные и железные дороги, принципы их трассировки. Складское хозяйство, принципы организации приобъектных складов. Виды и определение производственных запасов. Организация складирования и укрупнительной сборки строительных конструкций и оборудования ТЭС и АЭС. Определение площадей и размеров площадок для складирования и укрупнительной сборки. Состав временных зданий и сооружений подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения. Определение состава и потребности в подсобно-вспомогательных и обслуживающих строительстве ТЭС и АЭС зданиях и сооружениях.
6	Календарное планирование строительного производства	Виды и назначение календарных планов и графиков. Правила составления календарных планов, линейных графиков и циклограмм. Критерии и правила оптимизации. Сетевые модели. Назначение и задачи сетевого планирования и управления. Сетевые графики, их элементы, правила составления и расчета. Цели методы оптимизации сетевых

		графиков. Календарное планирование строительства предприятий, зданий и сооружений. Календарные планы и графики производства строительно-монтажных работ. Определение потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	Инфраструктура строительных площадок ТЭС и АЭС, состав и назначение ее элементов. Нормативная база. Строительная база, ее состав и назначение. Жилой поселок. Табель временных зданий и сооружений. Основы проектирования объектов инфраструктуры. Компонировочные и проектные решения.
8	Основы организации материально-технической базы строительства	Материально-техническая база строительства, ее состав и назначение. Создание предприятий, их организационно-правовые формы. Виды и специализация организаций, предприятий, производств и хозяйств в теплоэнергетическом строительстве.
9	Контроль качества строительной продукции	Контроль качества строительной продукции, виды контроля, методы оценки. Нормативная база.
10	Основы управления строительно-монтажными организациями	Понятие программно-целевого управления, цели, задачи и результаты управления проектом. Строительство «под ключ». Структура системы управления. Основы управления проектными работами, поставками оборудования, конструкций и материалов, строительным производством, пуском объекта в эксплуатацию.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основы организации и планирования строительства	Составление ведомостей объемов строительных материалов и конструкций
2	Инвестиционный цикл в строительстве	Сбор данных и разработка укрупненного графика финансирования строительства
3	Методы организации строительства	Выбор методов организации строительства для различных строительных площадок
4	Подготовка строительного производства	Разработка план-графика производственной деятельности предприятия
5	Организация строительных площадок	Разработка строительного генерального плана
6	Календарное планирование строительного производства	Разработка календарного плана строительства
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	Расчет потребности в основных зданиях и сооружениях
8	Основы организации материально-технической базы строительства	Разработка логистической схемы строительного объекта
9	Контроль качества	Разработка регламента проведения контролинговых

	строительной продукции	мероприятий
10	Основы управления строительными организациями	Составление ведомости основного строительного мониторинга организацией

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсковым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы организации и планирования строительства	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Инвестиционный цикл в строительстве	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Методы организации строительства	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Подготовка строительного производства	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Организация строительных площадок	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
6	Календарное планирование строительного производства	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
8	Основы организации материально-технической базы строительства	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
9	Контроль качества строительной продукции	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
10	Основы управления строительными организациями	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.



#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.26	Организация и управление строительным производством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> принципы разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.	1-4, 6-7, 9	Экзамен, контрольная работа

<b>Умеет</b> разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составлять техническую документацию и установленную отчетность по утвержденным формам.	8	Контрольная работа, Курсовой проект
<b>Имеет навыки</b> разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.	5, 10	Курсовой проект

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Умения	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

1 экзамен в семестре 1

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы организации и планирования строительства	1. Основные действующие нормативные документы, регулирующие процессы возведения ТЭС и АЭС 2. Состав и содержание ПОС, ППР и технологических для объектов ТЭС и АЭС.
2	Инвестиционный цикл в строительстве	1. Основные этапы строительства ТЭС и АЭС. 2. Структура и этапы инвестиционного цикла.
3	Методы организации строительства	1. Особенности организации производства поточным методом. 2. Основные методы организации строительства ТЭС и АЭС. 3. Особенности индустриально-модульного строительства. 4. Особенности возведения главных корпусов
4	Подготовка строительного производства	1. Порядок и виды подготовки строительного производства. 2. Подготовка строительного-монтажных работ. 3. Лицензирование строительной деятельности.
5	Организация строительных площадок	1. Особенности выбора площадки строительства ТЭС и АЭС. 2. Обеспечение безопасности при выборе площадки ТЭС и АЭС. 3. Организация временного энергоснабжения строительства ТЭС и АЭС. 4. Разработка строительного генерального плана.
6	Календарное планирование строительного производства	1. Виды, назначение и правила составления календарных планов, графиков и циклограмм. 2. Назначение и задачи сетевого планирования и управления. 3. Особенности календарного планирования строительства ТЭС и АЭС.
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	1. Состав и назначение элементов инфраструктуры строительных площадок ТЭС и АЭС. 2. Основы проектирование объектов инфраструктуры.
8	Основы организации материально-технической базы строительства	1. Состав и назначение материально-технической базы строительства. 2. Виды и специализация организаций, предприятий, производств и хозяйств в теплоэнергетическом строительстве. 3. Организация комплексного обеспечения строительных объектов конструкциями, материалами и оборудованием.
9	Контроль качества строительной продукции	1. Виды контроля и методы оценки контроля качества строительной продукции.
10	Основы управления строительными-монтажными организациями	1. Понятие, цели и задачи программно-целевого управления. 2. Основы управления строительным производством. 3. Структура системы управления. 4. Организация приемки и сдачи в эксплуатацию проекта. 5. Программное, техническое и организационное управление проектом.

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Тематика курсовых проектов.

Разработка проекта производства работ под различные виды строительно-монтажных работ, а именно:

1. Устройство фундаментов
2. Устройство несущего каркаса здания (МК, ЖБ)
3. Устройство наружных стен
4. Устройство фасадов
5. Устройство кровли

Состав типового задания на выполнение курсовых работ/курсовых проектов.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка курсового проекта должна быть выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, ориентация «книжная», формат листа А4, тип шрифта Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал 1,5, выравнивание текста – «по центру документа». Минимальный объем работы - не менее 15 печатных листов.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта:

1. Основы организации строительства, график производства работ
2. Основные этапы строительства
3. Выбор строительной техники
4. Расчет материально-технического обеспечения
5. Основные нормативные документы, регулирующие процессы возведения.
6. Структура нормативно-технической документации (стандартов) при строительстве.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа;

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

Примерный перечень вопросов к Контрольному заданию «Основы организации материально-технической базы строительства»:

1. Особенности выбора площадки строительства с учетом требований возведения.
2. Компонировка строительно-монтажной базы.
3. Мощность строительно-монтажной базы.
4. Основные методы (способы) возведения. Схемы механизации.

## **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая

	примерами			полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания



*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсового проекта определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.26	Организация и управление строительным производством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Организация и технология строительства атомных станций [Текст] : учебник для вузов / Ю. Н. Доможиллов [и др.] ; Под ред. В. И. Теличенко ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
2	Строительство тепловых электростанций [Текст] : учебник для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; [И. К. Вишницкий [и др.]; [рец.: Г. А. Денисов, В. П. Осоловский]. - М. : Изд-во АСВ, 2010 - . Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с	169
3	Основы экономики строительства [Текст] : учебное пособие / Т. Р. Алексеева ; [рец.: С. Б. Сборщиков, Д. В. Морозова] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 50 с.	20
4	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Управление проектами [Текст] : учебное пособие / И. Г. Лукманова, А. Г. Королев, Е. В. Нежникова ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: Р. А. Горшков, В. А. Корякин]. - Москва : МГСУ, 2013. - 171 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%20202/59.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%20202/59.pdf</a>
	А.А. Морозенко, А.С. Субботин, В.Н. Колчин, А.А. Шашков Организационно-технологические решения главных корпусов ТЭС и АЭС (учебно-методическое пособие) 2019 № госрегистрации 0322001017 ISBN 978-5-7264-2103-2 (локальное) УДК 62133:69	<a href="http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/327203">http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/327203</a>
	А.С. Субботин, И.Е. Воронков, Н.Ю. Кузьмин, А.А. Шашков Технология и организация возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики (учебно-методическое пособие) 2020 № госрегистрации 0322003572 ISBN 978-5-7264-2651-8 (локальное) УДК 621.311:69	<a href="https://rucont.ru/efd/750061">https://rucont.ru/efd/750061</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.26	Организация и управление строительным производством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.26	Организация и управление строительным производством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальности	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Мухамеджанова О.Г.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Комплексная безопасность в строительстве».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством» является формирование компетенций обучающегося в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством в строительстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.7 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
ОПК-7. Способен внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ОПК-7.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки
	ОПК-7.2 Документальный контроль качества материальных ресурсов
	ОПК-7.3 Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)
	ОПК-7.4 Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения
	ОПК-7.5 Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
	ОПК-7.6 Подготовка и оформление документа для контроля качества или сертификации продукции

	ОПК-7.7 Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
	ОПК-7.8 Контроль функционирования системы менеджмента качества, требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.7 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	<b>Знает</b> порядок обработки прямых и косвенных измерений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки результатов измерений
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> терминологию в области метрологии, технического регулирования и управления качеством в строительстве
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения материально-технических ресурсов для процессов (подпроцессов) в организации
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	<b>Знает</b> порядок разработки и структуру стандарта организации
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> основные требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям в нормативно-правовых или нормативно-технических документах
ОПК-7.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки	<b>Знает</b> цели, сферы применения технических регламентов на продукцию (процессы)
	<b>Знает</b> цели в области стандартизации и документы по стандартизации



	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых, нормативно-технических документов по контролю и оценке безопасности и качества продукции, процессов, работ
ОПК-7.2 Документальный контроль качества материальных ресурсов	<b>Знает</b> порядок входного контроля строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения контроля и оценки качества строительных материалов, изделий, конструкций и строительно-монтажных работ (СМР) на основе стандартизированных методик.
ОПК-7.3 Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)	<b>Знает</b> процедуру оценки метрологических характеристик средств измерений (испытаний)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора методов и средств измерений (испытаний)
ОПК-7.4 Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения поверки, калибровки, юстировки средств измерений (испытаний)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки погрешности средств измерений и неопределенности измерений
ОПК-7.5 Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	<b>Знает</b> порядок идентификации и оценки качества продукции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки и выполнения работ по подтверждению соответствия продукции
ОПК-7.6 Подготовка и оформление документа для контроля качества или сертификации продукции	<b>Знает</b> порядок проведения сертификации продукции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения процедуры сертификации продукции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления документа по контролю качества и сертификации продукции
ОПК-7.7 Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества	<b>Знает</b> требования к системе менеджмента качества
	<b>Знает</b> порядок разработки системы менеджмента качества в организации
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схемы процесса (подпроцесса) строительной организации с описанием входов, выходов, матрицы ответственности и контролируемых параметров
ОПК-7.8 Контроль функционирования системы менеджмента качества, требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора контрольных точек по процессу, продукту, удовлетворенности для постоянного мониторинга процесса

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы (72 академических часов). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Метрология. Метрологическое обеспечение в строительстве	9	8	8	-				Защита отчёта по лабораторным работам – р.1 Контрольная работа – р1-2	
2	Техническое регулирование и управление качеством в строительстве		8		8			31		9
Итого:		9	16	8	8			31	9	зачёт

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- в рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

#### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение в	<b>Тема: Метрология</b> Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Законодательная и нормативная база метрологии.

	строительстве.	<p>Определение физической величины. Виды физических величин. Истинное значение физической величины, действительное значение физической величины, измеренное значение физической величины.</p> <p>Классификация и характеристики измерений. Понятие воспроизводимости, сходимости измерений. Методы измерений.</p> <p>Погрешность измерений. Классификация погрешностей. Неопределенность измерений.</p> <p>Основы обработки результатов измерений. Среднеквадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Обработка результатов многократных измерений: прямые, косвенные измерения. Порядок расчета неопределенности измерений (по типу А и типу Б)</p> <p>Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.</p> <p>Поверка, калибровка, юстировка средств измерений.</p> <p>Выбор средств измерений. Выбор средств измерений для измерения геометрических параметров зданий и сооружений.</p>
2	Техническое регулирование и управление качеством в строительстве	<p><b>Тема: Основы технического регулирования в России.</b></p> <p>Российская система технического регулирования. Правовые основы технического регулирования. Понятие технического регулирования.</p> <p>Техническое регулирование в обязательной сфере. Цели применения Технических регламентов. Технический регламент России «О безопасности зданий и сооружений». Требования к зданиям и сооружениям. Применение и назначение специальных технических условий (СТУ). Технические регламенты Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС (ТР ТС).</p> <p>Техническое регулирование на добровольной основе требований к объектам технического регулирования. Определение стандартизации.</p> <p>Виды документов по стандартизации в России. Этапы разработки и структура документов по стандартизации. Виды стандартов. Нормативные документы различного статуса: международные, региональные, национальные. Европейские стандарты в области проектирования. Применение международных и региональных стандартов в России и Евразийском экономическом Союзе.</p> <p><b>Тема: Основы системы менеджмента качества</b></p> <p>Стандарты системы менеджмента качества. Система менеджмента качества. Основные понятия в соответствии с документами серии ISO 9000. Процессный подход и цикл PDCA. Модель СМК. Принципы системы менеджмента качества. Этапы разработки системы менеджмента качества на предприятии.</p> <p><b>Тема: Основные положения подтверждения соответствия</b></p> <p>Определение термина подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Обязательное подтверждение соответствия в форме обязательной сертификации и декларирования. Добровольная сертификация. Система сертификации в национальной системе сертификации России. Системы сертификации в строительстве. Процедура проведения добровольной сертификации строительных материалов, конструкций, изделий. Схемы сертификации. Анализ состояния производства. Инспекционный контроль сертифицированной продукции.</p> <p><b>Тема: Контроль качества в строительстве</b></p> <p>Основные понятия в области контроля точности</p> <p>Виды и методы контроля точности в строительстве.</p> <p>Входной контроль строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования</p>

## 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение в строительстве.	<p><b>Тема: Правила выполнения измерений при контроле точности геометрических параметров в строительстве и обеспечение точности</b></p> <p>Провести измерения линейных и угловых размеров зданий и сооружений, используя различные методы, схемы измерений и средства измерений.</p> <p>Выбор метода и средства испытаний при измерении геометрических параметров зданий и сооружений.</p> <p>ГОСТ Р 58938-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения</p> <p>ГОСТ Р 58941-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения</p> <p>ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений</p> <hr/> <p><b>Тема: Обработка результатов косвенных измерений.</b></p> <p>Провести прямые измерения геометрических параметров зданий и сооружений по известным функциональным зависимостям определить погрешность косвенного измерения. Обработать результаты косвенных измерений при линейной и нелинейной зависимости.</p> <p>Изучить основные правила округления результатов измерений.</p> <p>МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.</p> <p>МИ 1317-2004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешностей измерений. Формы представления.</p> <p>ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений</p> <hr/> <p><b>Тема: Порядок проведения поверки (калибровки, юстировки) средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.</b></p> <p>Калибровка, юстировка средств измерений: дальномер, шумомер, весы и др.</p> <p>Определить метрологические характеристики средств измерений. Сделать заключение о возможности его применения.</p> <p>Приказ Минпромторга от 31.07.2020 N 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверки»</p> <p>ГОСТ Р 53188.3-2019 (МЭК 61672-3:2006) ГСИ. Шумомеры. Часть 3. Методика поверки.</p> <hr/> <p><b>Тема. Выбор средств измерений</b></p> <p>Провести 20 измерений геометрических параметров различных конструкций. Определить действительную погрешность измерения при многократных наблюдениях. Определить предельную погрешность измерений. Сравнить действительную и предельную погрешность, сделать заключение о возможности/не возможности</p>

	<p>применения данного средства измерения.</p> <p>ГОСТ Р 58945-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений.</p> <p>ГОСТ Р 58942-2020 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски.</p>
--	--

### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2.	Техническое регулирование и управление качеством в строительстве	<p><b>Тема: Основы технического регулирования в России.</b></p> <p>Познакомиться с техническими регламентами с их содержанием, целями, областью применения, а также с перечнем документов в области стандартизации, связанных с техническими регламентами. По предложенным техническим регламентам оформить результаты работы.</p> <p>Изучить ФЗ технический регламент «О безопасности зданий и сооружений»: цели, основные понятия, сфера применения, идентификация зданий и сооружений, общие требования безопасности, требования к предупреждению действий, вводящих в заблуждение приобретателей, требования к строительным материалам. Оценка соответствия зданий и сооружений. Обязательная оценка соответствия зданий и сооружений. Формы оценки соответствия: эксплуатационный контроль, государственный контроль (надзор). Добровольная оценка соответствия.</p> <p>Специальные технические условия (СТУ): назначение и применение. По представленным ситуационным задачам сделать заключение о необходимости разработки СТУ на проектируемый объект строительства.</p> <p>Изучить документы в области стандартизации в России: документы национальной системы стандартизации; общероссийские классификаторы; стандарты организаций, в том числе технические условия; своды правил и т.д. По выбранным студентом видам документов по стандартизации оформить задание по предложенной форме.</p> <p>Ознакомиться с видами стандартов: продукцию (общие технические условия и технические условия), услуги, термины и определения, методы контроля, процессы, основополагающие. По выбранным студентом видам стандартов заполнить таблицу.</p> <p>Ознакомиться с методами применения международных (МС), региональных (EN), национальных (DIN, BS, ASTM, NF) в межрегиональных, национальных стандартах (на примерах трех нормативных документов). Не эквивалентный стандарт (NEQ). Выбрать гармонизированные стандарты: идентичные (IDT), модифицированные (MOD) и заполнить таблицу.</p> <p><b>Тема: Основы системы менеджмента качества</b></p> <p>Изучение основ документирования процессов системы менеджмента качества.</p> <p>Изучить терминологию, используемую в области систем качества.</p> <p>Процессы системы менеджмента качества, описание процесса строительной организации. Определить регламентируемые параметры (входы и выходы) и контролируемые показатели процесса и установить алгоритм действий для превращения известного входа в</p>

	<p>заданный выход.</p> <p>Построение карты процесса.</p> <p>Написать план мероприятий по обеспечению качества выбранного процесса в организации.</p> <p>ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь,</p> <p>ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования.</p>
	<p><b>Тема: Сертификация строительных материалов, изделий и конструкций</b></p> <p>Изучить правила проведения сертификации и приобрести навыки проведения сертификации строительных материалов, изделий и конструкций. Ознакомиться с этапами проведения сертификации.</p> <p>Провести деловую игру по процедуре подтверждения соответствия на примере строительных материалов, изделий, конструкций.</p> <p>Заполнить пакет документов по добровольной сертификации в системе «национальной системы сертификации»: оформление заявки и документов для предоставления в орган по сертификации, идентификация образцов с выдачей протокола идентификации, проведение отбора образцов с заполнением акта отбора образцов, оформление направления на испытание образцов в испытательную аккредитованную лабораторию. В зависимости от схемы сертификации проведение анализа состояния производства с выдачей акта о состоянии производства. Оформление протокола сертификационных испытаний с указанием точностных характеристик. Оценивание соответствие образцов строительных материалов требованиям нормативно-технической документацией с выдачей, а также анализа состояния производства (в зависимости от схемы сертификации) с выдачей заключения эксперта по результатам проведенной экспертизы. Принятия решения о возможности (или невозможности) выдачи сертификата соответствия. Заполнение сертификата соответствия. Назначение QR-кода. Проведение инспекционного контроля с заполнением договора на инспекционный контроль.</p>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Метрология. Метрологическое обеспечение в строительстве.	<b>Тема: Метрология</b> Средства измерений. Классификация по принципу действия средств измерений. Средства измерений прямого действия и сравнения с мерой.

2	Техническое регулирование и управление качеством в строительстве	<p><b>Тема: Основы технического регулирования в России.</b>          Принципы стандартизации.          Построение, изложение, оформление и содержание стандартов организаций выполняются с учетом ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения</p> <p><b>Тема: Контроль качества в строительстве.</b>          Понятие приемлемый уровень качества (AQL )- Обеспечение качества готовой строительной продукции. Строительный контроль в соответствии с п.9 СП 48.13330.2019 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004</p>
---	--	--

Изучение данных тем может осуществляться обучающимся с помощью электронных образовательных ресурсов.

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

*6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

*6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.



Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальности	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> порядок обработки прямых и косвенных измерений	1	Защита отчёта по лабораторным работам Зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки результатов измерений	1-2	Защита отчёта по лабораторным работам Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> терминологию в области метрологии, технического регулирования и управления качеством в строительстве	1-2	Защита отчёта по лабораторным работам Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения	2	Контрольная работа

материально-технических ресурсов для процессов (подпроцессов) в организации		
<b>Знает</b> порядок разработки и структуру стандарта организации	2	Зачет
<b>Знает</b> основные требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям в нормативно-правовых или нормативно-технических документах	2	Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> цели, сферы применения технических регламентов на продукцию (процессы)	2	Контрольная работа Зачет
<b>Знает</b> цели в области стандартизации и документы по стандартизации	2	Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых, нормативно-технических документов по контролю и оценке безопасности и качества продукции, процессов, работ	2	Контрольная работа
<b>Знает</b> порядок входного контроля строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования	2	Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения контроля и оценки качества строительных материалов, изделий, конструкций и строительно-монтажных работ (СМР) на основе стандартизированных методик.	2	Контрольная работа
<b>Знает</b> процедуру оценки метрологических характеристик средств измерений (испытаний)	1	Защита отчёта по лабораторным работам Зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора методов и средств измерений (испытаний)	1	Защита отчёта по лабораторным работам, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения поверки, калибровки, юстировки средств измерений (испытаний)	1	Защита отчёта по лабораторным работам
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки погрешности средств измерений и неопределенности измерений	1	Защита отчёта по лабораторным работам
<b>Знает</b> порядок идентификации и оценки качества продукции	2	Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки и выполнения работ по подтверждению соответствия продукции	2	Контрольная работа
<b>Знает</b> порядок проведения сертификации продукции	2	Контрольная работа Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения процедуры сертификации продукции	2	Контрольная работа,
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления документа по контролю качества и сертификации продукции	2	Контрольная работа
<b>Знает</b> требования к системе менеджмента качества	2	Контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> порядок разработки системы менеджмента качества в организации	2	Контрольная работа, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схемы процесса (подпроцесса) строительной организации с описанием входов, выходов, матрицы	2	Контрольная работа

ответственности и контролируемых параметров		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора контрольных точек по процессу, продукту, удовлетворенности для постоянного мониторинга процесса	2	Контрольная работа

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации:  
зачет в 4 семестре (очная форма обучения);

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Метрология.	1. Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения.

Метрологическое обеспечение в строительстве.

2. Виды физических величин, их единицы и системы.
3. Истинное значение физической величины, действительное значение физической величины.
4. Определение среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации.
5. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
6. Обработка результатов прямых многократных измерений
7. Обработка результатов косвенных измерений.
8. Расчет неопределенности измерений.
9. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Неопределенность измерений
10. Классификация и характеристики измерений.
11. Измерения. Качество измерений. Сходимость, воспроизводимость измерений.
12. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
13. Средства измерений. Погрешности средств измерений.
14. Средства измерений. Классы точности средств измерений.
15. Поверка, калибровка, юстировка средств измерений. Отличие поверки от калибровки.
16. Проведение калибровки средств измерений на примере дальномера, шумомера, весов и т.д.
17. Выбор метода и средств измерений. Выбор средств измерений на примере измерения геометрических параметров зданий и сооружений.

*Типовое задание*

1. На предприятии была выпущена партия термомеханически упрочненного арматурного проката класса В500 С (ГОСТ Р 52544-2006) для армирования железобетонных конструкций. Сделана выборка и проведены испытания временного сопротивления  $\sigma_b$  (Н/мм<sup>2</sup>) арматурного проката и получены следующие результаты: 530, 520, 590, 470, 510, 580, 490, 600, 310, 430, 540, 610, 590, 570, 550, 580, 590, 500, 510, 600. Норма по ГОСТ не менее  $\sigma_b = 550$  Н/мм<sup>2</sup>.

Определить коэффициент вариации по данной выборке. Нормированный коэффициент вариации временного сопротивления арматурного проката не более 8%. Сделать вывод о данной партии арматурного проката.

Рассчитать доверительный интервал арматурного проката при  $P_d = 0,95$ .

2. При выборе средства измерения для контроля фасованной продукции  $m = 0,5 \pm 0,02$  кг предел допускаемой погрешности измерения целесообразно принять

3. При поверке термометра класса точности 1 с пределами измерения 5.....42 С были выполнены измерения в следующих точках 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41. Среднее значение в таблице, то погрешности измерения термометра соответствует/не соответствует заявленным требованиям

показан ия	образцово го		35	36	37	38	39	40	41
	испытуемо го	При увеличени и	34,9 5	35,9 4	36,9 8	37,9 4	38,9 3	39,9 7	40,9 6
		При уменьшен ии	35,0 0	36,0 2	37,0 4	38,0 3	39,0 5	40,0 8	41,0 5

:

2	Техническое регулирование и управление качеством в строительстве	<p>18. Российская система технического регулирования. Правовые основы технического регулирования. Понятие технического регулирования. Основные направления деятельности по техническому регулированию. Единая система технического регулирования в ЕАС.</p> <p>19. Техническое регулирование в обязательной сфере. Цели применения Технических регламентов. Технические регламенты России. Технические регламенты ЕАС (ТР ТС).</p> <p>20. Техническое регулирование на добровольной основе требований к объектам технического регулирования. Определение стандартизации.</p> <p>21. Документы по стандартизации в России, их характеристика.</p> <p>22. Виды стандартов и их характеристика.</p> <p>23. Нормативные документы различного статуса: международные, региональные, национальные.</p> <p>24. Гармонизированные стандарты: идентичные и модифицированные. Неэквивалентные стандарты. Определение и обозначение стандартов.</p> <p>25. Порядок разработки и структура нормативно-технических документов организаций.</p> <p>26. Специальные технические условия (СТУ).</p> <p>27. Система менеджмента качества. Понятие процессного подхода.</p> <p>28. Система менеджмента качества. Цикл PDCA.</p> <p>29. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия</p> <p>30. Обязательное подтверждение соответствия в форме обязательной сертификации и декларирования. Отличительные признаки обязательной сертификации и декларирования</p> <p>31. Добровольная сертификация. Система сертификации Национальной системы сертификации. Системы сертификации в строительстве.</p> <p>32. Отличительные признаки добровольной и обязательной сертификации.</p> <p>33. Процедура проведения добровольной сертификации в системе «Национальной системы сертификации».</p> <p>34. Контроль качества строительных материалов и изделий. Отбор проб, идентификация и оценка качества материалов на соответствие нормативным документам.</p> <p>35. Виды и методы контроля качества в строительстве.</p> <p>36. Порядок проведения входного контроля строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования</p> <p><i>Типовое задание</i></p> <p>Застройщик ОАО «Краснодар Девелопмент» выиграл тендер на строительство стадиона вместимостью 45000 человек в городе Краснодар. Стадион планируется оборудовать двухэтажным подземным паркингом заглублением в 18 м ниже планировочной отметки. Также проект предусматривает строительство купола, вылет консольной части которого превышает 90 метров. Необходимо ли для данного объекта разрабатывать СТУ?</p>
---	--	--

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/ курсового проекта не проводится.

### 2.2. Текущий контроль

#### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- защита отчёта по лабораторным работам;

- контрольная работа.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Защита отчета по лабораторным работам по теме: «Метрология»

Вопросы к защите отчета по лабораторным работам:

1. Обработка прямых многократных измерений: порядок и оформление результатов обработки;
2. Порядок сравнения полученных отклонений при прямых многократных измерениях строительных материалов с допустимыми значениями.
3. Алгоритм обработки косвенных многократных измерений при линейной зависимости.
4. Алгоритм обработки косвенных многократных измерений при нелинейной зависимости.
5. Основные правила округления результатов измерений.
6. Понятие поверки, калибровки, юстировки средств измерений. Отличие поверки от калибровки.
7. Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений (дальномер, шумомер и т.д.)
8. Понятие метрологические характеристики средств измерений. Действительные и нормированные метрологические характеристики.
9. Перечислить метрологические характеристики дальномера и дать характеристику.
10. Классы точности средств измерений.
11. Алгоритм выбора средств измерений для определения геометрических параметров зданий и сооружений.
12. Порядок сравнения действительной погрешности и предельной погрешности при измерениях геометрических параметров зданий и сооружений.

Контрольная работа по теме: «Обработка результатов измерений. Техническое регулирование и управление качеством»

Перечень типовых контрольных заданий по теме: «Основы обработки результатов измерений»

Контрольная работа по теме: «Обработка результатов измерений. Техническое регулирование и управление качеством»

Перечень типовых контрольных заданий по теме: «Основы обработки результатов измерений»

#### ВАРИАНТ 1

На предприятии была выпущена партия термомеханически упрочненного арматурного проката класса А500 С (ГОСТ Р 52544-2006) для армирования железобетонных конструкций. Сделана выборка и проведены испытания временного сопротивления  $\sigma_b$  (Н/мм<sup>2</sup>) арматурного проката и получены следующие результаты: 630, 620, 590, 670, 510, 680, 590, 600, 510, 630, 640, 610, 590, 570, 650, 580, 790, 500, 510, 600. Норма по ГОСТ не менее  $\sigma_b = 600$  Н/мм<sup>2</sup>

1. Определить коэффициент вариации по данной выборке. Нормированный коэффициент вариации временного сопротивления арматурного проката не более 8%. Сделать вывод о данной партии арматурного проката.

2. Рассчитать доверительный интервал арматурного проката при  $P_d = 0,95$ .

#### ВАРИАНТ 2

На предприятии была выпущена партия термомеханически упрочненного арматурного проката класса В500 С (ГОСТ Р 52544-2006) для армирования железобетонных конструкций. Сделана выборка и проведены испытания временного

сопротивления  $\sigma_b$  (Н/мм<sup>2</sup>) арматурного проката и получены следующие результаты: 530, 520, 590, 470, 510, 580, 490, 600, 310, 430, 540, 610, 590, 570, 550, 580, 590, 500, 510, 600. Норма по ГОСТ не менее  $\sigma_b = 550$  Н/мм<sup>2</sup>

1. Определить коэффициент вариации по данной выборке. Нормированный коэффициент вариации временного сопротивления арматурного проката не более 8%. Сделать вывод о данной партии арматурного проката.

2. Рассчитать доверительный интервал арматурного проката при  $P_d = 0,95$ .

Перечень типовых контрольных работ по теме: «Техническое регулирование и управление качеством»

Варианты контрольной работы формируются из перечня типовых контрольных вопросов по темам практических занятий. На контрольной работе необходим отчет по практическим работам. В каждом варианте контрольной работы должно быть по одному вопросу из практических занятий.

Например, типовый вариант контрольной работы

1. Виды стандартов;
2. Система менеджмента качества. Цикл PDCA.
3. Типовое задание.

Типовое задание на тему: Сертификация строительных материалов, изделий и конструкций.

Провести процедуру добровольной сертификации в системе ГОСТ Р строительного материала, выбранного из представленного примерного перечня (таблица 1). При подготовке к ответу на данное задание можно использовать результаты деловой игры по проведению сертификации строительных материалов, изделий, конструкций (сформированным делом по сертификации строительного материала, конструкции)

Таблица. Примерный перечень строительных материалов, изделий, конструкций и нормативно-технической документации.

№ п/п	Наименование продукции	Код ОКП по ОК 005 (ОК 002)	Обозначение нормативных документов (НД), которым должна соответствовать продукция
1	Конструкции и изделия бетонные и железобетонные	58 0000	ГОСТ 13015-2012
2	Бетонная смесь тяжелого бетона БСТ В35 П4F <sub>2</sub> 300 W 12	57 4510	ГОСТ 7473-2010 ГОСТ 26633-2012
3	Раствор строительный цементный кладочный М100 Пк3 F50	57 4550	ГОСТ 28013-98

Выбрать и обосновать схему сертификации, провести отбор проб, идентификацию, испытания. Провести анализ состояния производства (при необходимости). Провести сравнительный анализ соответствия полученных данных с требованиями нормативно-технической документацией с обоснованием решения о выдаче или отказе в выдаче сертификата соответствия на данный вид продукции. Проведение инспекционного контроля.

Типовое задание по теме : «Разработка системы менеджмента качества в организации»

Описание процесса (подпроцесса) монтажно-строительных работ строительной организации

Вариант	Объект монтажно-строительных работ
1.	Свайные работы. Работы по устройству свайного фундамента
2.	Производство работ по возведению монолитных железобетонных конструкций
3.	Отделка стен венецианской штукатуркой

1. Построить блок-схему алгоритма выполнения подпроцесса \_\_\_\_\_ процесса монтажно-строительные работы строительной организации

Алгоритм выполнения процесса	Вход процесса	Выход процесса	Ресурсы	Результат (событие)	Контрольные точки и их нормативные значения по данному подпроцессу	Ответственное лицо

Составить карту подпроцесса процесса монтажно-строительные работы.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 4 семестре (очная форма обучения). Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения



Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для бакалавров /. - Москва : Юрайт, 2012. - 820 с.	99

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Мухамеджанова О.Г., Ермаков А.С. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством: учебно-методическое пособие— М.: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 99 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/76899.html">http://www.iprbookshop.ru/76899.html</a>
2.	Мухамеджанова О.Г., Ермаков А.С. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством: лабораторный практикум— М.: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 93 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/76893.html">http://www.iprbookshop.ru/76893.html</a>
3.	Максимова, И. Н. Метрологическое обеспечение строительства : учебное пособие / И. Н. Максимова. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75311.html">http://www.iprbookshop.ru/75311.html</a>
4	Стандартизация и сертификация промышленной продукции : учебное пособие / составители М. А. Карабегов [и др.]. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 118 с. – ISBN 978-5-4487-0440-6.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79681.html">http://www.iprbookshop.ru/79681.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Ауд.205а УЛК Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования лаборатории метрологии и стандартизации	Дальномер Bosch GLM 50 C + Штатив Bosch BT 150 (4 шт.) Лента измерительная P10 УЗК 3-го разряда Оптический нивелир Vega L32C с поверкой + штатив Vega S 6-2+рейка TS3M Оптический теодолит УОМЗ 4Т30П Толщиномер Булат 1М Оптический нивелир Vega L32C с поверкой + штатив Vega S 6-2+рейка TS3M Оптический теодолит УОМЗ 4Т30П Системный блок общего назначения Толщиномер Булат 1М	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13 АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПР СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhcsiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Дементьева М.Е.
доцент	к.т.н.	Дегаев Е.Н.
профессор	к.т.н., доцент	Сокова С.Д.
доцент	к.т.н., доцент	Король О.А.
старший преподаватель	-	Доможилов В.Ю.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Жилищно-коммунальный комплекс».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Техническая эксплуатация зданий и сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области организации и планирования мероприятий, выполняемых в процессе эксплуатации уникальных зданий и сооружений, объектов повышенного уровня ответственности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
	ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
	ОПК-3.11 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
ОПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений	ОПК-10.1 Составление перечня работ производственного подразделения по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта капитального строительства
	ОПК-10.2 Составление плана мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта капитального строительства
	ОПК-10.3 Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и пожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта капитального строительства, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
	ОПК-10.4 Оценка результатов выполнения работ по ремонту профильного объекта капитального строительства
	ОПК-10.5 Контроль выполнения и обработка результатов

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	мониторинга безопасности профильного объекта капитального строительства
	ОПК-10.6 Оценка технического состояния профильного объекта капитального строительства на основе данных мониторинга
	ОПК-10.7 Оценка соответствия профильного объекта капитального строительства требованиям нормативно-правовых (нормативно-технических) документов по безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основную терминологию в области технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных сведений об объекте и процессах его эксплуатации при составлении проекта документа (инструкции по эксплуатации)
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> основные задачи и правила технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности <b>Знает</b> задачи службы эксплуатации по обеспечению безопасных условий функционирования профильного объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования основных задач службы эксплуатации объекта профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень основных нормативных документов, устанавливающих требования к организации и планированию технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности <b>Знает</b> состав основной эксплуатационной документации на объект профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора нормативных документов для решения задач технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень основных технических и организационных мероприятий по эксплуатации объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в трудовых ресурсах для выполнения работ по эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в материально-технических ресурсах для выполнения работ по эксплуатации объекта профессиональной деятельности
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия условий работы строительной конструкции объекта профессиональной деятельности требованиям безопасности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления причин отказов и изменения эксплуатационных характеристик строительной конструкции объекта профессиональной деятельности
ОПК-3.11 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения срока службы строительного материала на основании обработки результатов испытаний (обследований) <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения остаточного ресурса строительной конструкции объекта профессиональной деятельности
ОПК-4.1 Выбор нормативно-	<b>Знает</b> основную информацию об опыте организации аварийно-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	технического обслуживания, текущего и капитального ремонта объекта профессиональной деятельности <b>Знает</b> основную информацию об опыте организации и регулировании деятельности эксплуатационного предприятия <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора нормативных документов, регулирующих деятельность в сфере технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности для составления проекта документа (инструкции по эксплуатации)
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> перечень основных нормативных документов, устанавливающих требования к обследованию объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления основных требований нормативных документов к организации и выполнению обследования объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.1 Составление перечня работ производственного подразделения по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта капитального строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по ремонту объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по техническому обслуживанию объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.2 Составление плана мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта капитального строительства	<b>Знает</b> перечень основных мероприятий эксплуатационного контроля технического состояния объекта профессиональной деятельности <b>Знает</b> особенности организации эксплуатационного контроля технического состояния объекта профессиональной деятельности <b>Знает</b> особенности организации осмотров объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана мероприятий по контролю технического состояния объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.3 Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и пожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта капитального строительства, выбор мероприятий по обеспечению безопасности	<b>Знает</b> перечень основных мероприятий по обеспечению безопасности пользования, безопасных условий пребывания на объекте профессиональной деятельности <b>Знает</b> перечень основных мероприятий по контролю соблюдения требований безопасности на объекте профессиональной деятельности в процессе эксплуатации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня мероприятий по контролю соблюдения требований безопасности на объекте профессиональной деятельности в процессе эксплуатации
ОПК-10.4 Оценка результатов выполнения работ по ремонту профильного объекта капитального строительства	<b>Знает</b> основные задачи производственного контроля качества ремонтных работ на объекте профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа восстановления работоспособного технического состояния объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.5 Контроль выполнения и обработка результатов мониторинга безопасности профильного объекта капитального строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления проекта документа (журнала, акта) по результатам мониторинга безопасности объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.6 Оценка технического состояния профильного объекта капитального строительства на основе данных мониторинга	<b>Знает</b> методы оценки технического состояния объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения рекомендуемых нормативных документов для оценки технического состояния

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения категории технического состояния объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.7 Оценка соответствия профильного объекта капитального строительства требованиям нормативно-правовых (нормативно-технических) документов по безопасности	<b>Знает</b> основные нормативные требования по безопасности, предъявляемые к объекту профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия объекта профессиональной деятельности требованиям нормативных документов по безопасности

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы (72 академических часа).  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Нормативные основы безопасной эксплуатации зданий и сооружений	11	6			6			31	9	<i>Контрольное задание по компьютерному практикуму – р. 1,2</i>
2	Планирование и организация технической эксплуатации зданий и сооружений	11	10			10					
Итого:		11	16			16		31	9	<i>зачет</i>	

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Нормативные основы безопасной эксплуатации зданий и сооружений	<p><i>Нормативная база в области технической эксплуатации объектов повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Особенности и взаимосвязь этапов проектирования, строительства и эксплуатации. Факторы, определяющие потребительские свойства объекта эксплуатации на различных этапах жизненного цикла. Приемка объекта капитального строительства в эксплуатацию. Градостроительный кодекс, СП «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов». Основная эксплуатационная документация. Эксплуатационный паспорт.</p> <p>Понятие технической эксплуатации как вида профессиональной деятельности, цель и задачи, виды эксплуатационных мероприятий, основная терминология. Законодательная, нормативная и специальная база, регулирующая деятельность по технической эксплуатации сооружений повышенной ответственности. Градостроительный кодекс, ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», СП «Здания и сооружения. Правила эксплуатации».</p> <p><i>Эксплуатационный контроль технического состояния сооружения повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Задачи эксплуатационного предприятия по обеспечению требований механической безопасности в нормальных условиях эксплуатации. СТО НОСТРОЙ «Системы обеспечения комплексной безопасности высотных зданий и сооружений». Определение технического состояния сооружений в ходе эксплуатационного контроля. Цели определения технического состояния. Классификация категорий технического состояния согласно ГОСТ «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». Факторы, учитываемые при определении категории технического состояния. Выбор методики определения категории технического состояния. Планирование и организация системы технических осмотров. Мониторинг безопасности сооружения. Техническая экспертиза.</p> <p><i>Контроль соблюдения норм безопасности при эксплуатации сооружения повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Задачи эксплуатационного предприятия по обеспечению требований пожарной безопасности. Декларация пожарной безопасности. Организационные и технические противопожарные эксплуатационные мероприятия. Задачи эксплуатационного предприятия по контролю соблюдения требований безопасности в сложных природных условиях и (или) техногенных воздействиях, а также требований безопасного уровня воздействий зданий и сооружений на окружающую среду в процессе использования по назначению и эксплуатации. Нормы промышленной безопасности. Декларация промышленной безопасности. Задачи эксплуатационного предприятия по соблюдению в процессе эксплуатации требований безопасности пользования, безопасных условий пребывания и</p>

		<p>проживания, с учетом групп населения с ограниченными возможностями. Задачи эксплуатационного предприятия по обеспечению требований энергоэффективности. СП «Тепловая защита зданий». Энергетический паспорт сооружения.</p>
2	<p>Планирование и организация технической эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p><i>Организация ремонтов сооружения повышенного уровня ответственности.</i>          Виды ремонтов, их влияние на эффективность функционирования сооружения. Состав работ текущего и капитального ремонтов. Порядок организации, условия приемки работ. Оценка результатов работ по ремонту сооружения.  <i>Эксплуатационная надежность как показатель качества планирования эксплуатации сооружения повышенного уровня ответственности.</i>          Критерии качества технической эксплуатации. Эксплуатационная надежность как показатель качества эксплуатации. Закономерности распределения отказов в эксплуатационном периоде. Принципы определения показателей безотказности. Долговечность как свойство надежности. Понятие срока эффективной эксплуатации как показателя надежности. Характеристики, определяющие срок службы. Сведения о рекомендуемых сроках эксплуатации здания, его элементов в разделе проектной документации «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации здания». Выбор и обоснование методов планирования технической эксплуатации: планово-предупредительные мероприятия, эксплуатация на основе поиска и устранения неисправностей. Основные методы оценки остаточного ресурса. Ремонтпригодность как показатель эффективности проектного решения сооружения. Технологические, временные и экономические показатели ремонтпригодности. Направления повышения ремонтпригодности. Задачи эксплуатационного предприятия по обеспечению эксплуатационной надежности.  <i>Система технического обслуживания сооружения повышенного уровня ответственности.</i>          Состав работ, порядок организации и планирования технического обслуживания. Правила технической эксплуатации конструкций, систем, помещения сооружения. Взаимосвязь оперативности аварийно-технического обслуживания и безотказности. Современные информационные технологии в аварийно-техническом обслуживании.  <i>Экономическая эффективность эксплуатационных мероприятий.</i>          Структура расходов на обеспечение качества эксплуатации. Понятие приведенных эксплуатационных затрат. Влияние периодичности эксплуатационных мероприятий на безотказность сооружения и экономичность эксплуатации.  <i>Организационная структура предприятий в сфере эксплуатации сооружений повышенного уровня ответственности.</i>          Цели и задачи эксплуатационного предприятия. Виды организационных структур эксплуатационных предприятий. Принципиальные особенности организации работы эксплуатационного предприятия с учетом случайного характера потока отказов. Представление эксплуатационного предприятия как системы массового обслуживания. Методы оценки эффективности деятельности эксплуатационного предприятия.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

## 4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Нормативные основы безопасной эксплуатации зданий и сооружений	<p><i>Нормативная база в области технической эксплуатации объектов повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Работа с нормативными документами в открытых информационных базах данных в строительстве: анализ требований нормативных документов к структуре и содержанию инструкции по эксплуатации. Изучение нормативных требований по безопасной эксплуатации здания (сооружения) для составления инструкции по эксплуатации. Подбор нормативных документов для составления инструкции по эксплуатации с учетом профильной деятельности. Составление с использованием специализированных программных средств эксплуатационного документа (раздела инструкции по эксплуатации): описание основных сведений об объекте эксплуатации; описание режимов и условий эксплуатации; расчет исходных характеристик объекта эксплуатации для определения объемов работ технического обслуживания и ремонта.</p> <p><i>Эксплуатационный контроль технического состояния сооружения повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Работа в открытых информационных базах данных в строительстве: изучение нормативных документов и определение требований к организации и выполнению обследования здания (сооружения). Составление с использованием специализированных программных средств эксплуатационного документа (раздела инструкции по эксплуатации): описание организации работ и порядка планирования мероприятий эксплуатационного контроля; разработка плана-графика контроля технического состояния здания (сооружения).</p> <p><i>Контроль соблюдения норм безопасности при эксплуатации сооружения повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Ознакомление с методикой определения технического состояния элемента здания (сооружения). Выполнение кейса с применением цифровых образовательных технологий: анализ причин отказов; составление карты характерных дефектов и повреждений по результатам экспертизы технического состояния элемента здания (сооружения); определение технического состояния и соответствия требованиям безопасности, документирование результатов обследования. Составление с использованием специализированных программных средств журнала (акта) учета технического состояния.</p>
2	Планирование и организация технической эксплуатации зданий и сооружений	<p><i>Организация ремонтов сооружения повышенного уровня ответственности.</i></p> <p>Работа в открытых информационных базах данных в строительстве: изучение нормативных документов и определение нормируемых сроков выполнения плановых ремонтных работ. Составление перечня плановых работ по ремонту здания (сооружения). Ознакомление с принципами формирования перспективного плана-графика предупредительных ремонтов здания (сооружения). Составление с использованием специализированных программных средств эксплуатационного документа (раздела инструкции по эксплуатации): задание сроков и стоимости работ; внесение данных объемов работ; разработка плана-графика ремонтов; описание на примере заданного элемента здания (сооружения) способа восстановления работоспособного технического состояния и требований к его безопасной эксплуатации.</p> <p><i>Эксплуатационная надежность как показатель качества планирования эксплуатации сооружения повышенного уровня ответственности.</i></p>

		<p>Ознакомление с методиками оценки остаточного ресурса. Рассмотрение примера оценки остаточного ресурса конструкции (оборудования) по изменению контролируемого параметра. Определение среднего срока службы с использованием специализированных программных средств: проведение статистических расчетов и вычислений. Анализ соответствия условий эксплуатации нормативным требованиям по результатам оценки остаточного ресурса. Корректировка плана ремонта с использованием специализированных программных средств на основе вычисленного среднего срока службы.</p>
		<p><i>Система технического обслуживания сооружения повышенного уровня ответственности.</i> Работа в открытых информационных базах данных в строительстве: изучение нормативных документов и определение видов и сроков выполнения технического обслуживания (ТО). Составление с использованием специализированных программных средств эксплуатационного документа (раздела инструкции по эксплуатации): составление перечня работ и графика ТО, расчет потребности в материальных ресурсах для выполнения ТОиР.</p>
		<p><i>Экономическая эффективность эксплуатационных мероприятий.</i> Выполнение кейса с применением цифровых образовательных технологий: составление нескольких вариантов коммерческих предложений на выполнение ремонта здания (сооружения). Вычисление с использованием специализированных программных средств приведенных эксплуатационных затрат, выбор оптимального предложения.</p>
		<p><i>Организационная структура предприятий в сфере эксплуатации сооружений повышенного уровня ответственности.</i> Формирование схемы организации работы эксплуатационного предприятия при составлении эксплуатационного документа (раздела инструкции по эксплуатации): составление перечня задач эксплуатационного предприятия; составление укрупненной организационно-функциональной структуры эксплуатационного предприятия. Ознакомление с квалификационными требованиями к эксплуатационному персоналу. Моделирование с использованием специализированных программных средств работы диспетчерской службы: построение графа состояний системы; вычисление интенсивности загрузки системы: расчет численности и состава работников. Вычисление показателей качества (математического ожидания времени обработки заявки, вероятности простоя, стоимости). Оценка соответствия организации работы диспетчерской службы нормативным требованиям.</p>

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:



Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Нормативные основы безопасной эксплуатации зданий и сооружений	Автоматизированные системы контроля эксплуатации сооружений повышенного уровня ответственности.
2	Планирование и организация технической эксплуатации зданий и сооружений	Особенности эксплуатации инженерных систем объектов профессиональной деятельности в зависимости от специализации (высотных зданий, большепролетных зданий и сооружений, гидротехнических сооружений, подземных сооружений, сооружений тепловой и атомной энергетики).

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основную терминологию в области технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных сведений об объекте и процессах его эксплуатации при составлении проекта документа (инструкции по эксплуатации)	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> основные задачи и правила технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности	1,2	зачет
<b>Знает</b> задачи службы эксплуатации по обеспечению безопасных условий функционирования профильного объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования	1	зачет

основных задач службы эксплуатации объекта профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения		
<b>Знает</b> перечень основных нормативных документов, устанавливающих требования к организации и планированию технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности	1,2	зачет
<b>Знает</b> состав основной эксплуатационной документации на объект профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора нормативных документов для решения задач технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности	1,2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> перечень основных технических и организационных мероприятий по эксплуатации объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в трудовых ресурсах для выполнения работ по эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности	2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в материально-технических ресурсах для выполнения работ по эксплуатации объекта профессиональной деятельности	2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия условий работы строительной конструкции объекта профессиональной деятельности требованиям безопасности	2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления причин отказов и изменения эксплуатационных характеристик строительной конструкции объекта профессиональной деятельности	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения срока службы строительного материала на основании обработки результатов испытаний (обследований)	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения остаточного ресурса строительной конструкции объекта профессиональной деятельности	2	зачет
<b>Знает</b> основную информацию об опыте организации аварийно-технического обслуживания, текущего и капитального ремонта объекта профессиональной деятельности	2	зачет
<b>Знает</b> основную информацию об опыте организации и регулировании деятельности эксплуатационного предприятия	2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора нормативных документов, регулирующих деятельность в сфере технической эксплуатации объекта профессиональной деятельности для составления проекта документа (инструкции по эксплуатации)	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> перечень основных нормативных документов, устанавливающих требования к обследованию объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления основных требований нормативных документов к организации и выполнению обследования объекта профессиональной деятельности	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по ремонту объекта профессиональной деятельности	2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по техническому обслуживанию объекта профессиональной деятельности	2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> перечень основных мероприятий эксплуатационного контроля технического состояния объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Знает</b> особенности организации эксплуатационного контроля технического состояния объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Знает</b> особенности организации осмотров объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана мероприятий по контролю технического состояния объекта профессиональной деятельности	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> перечень основных мероприятий по обеспечению безопасности пользования, безопасных условий пребывания на объекте профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Знает</b> перечень основных мероприятий по контролю соблюдения требований безопасности на объекте профессиональной деятельности в процессе эксплуатации	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня мероприятий по контролю соблюдения требований безопасности на объекте профессиональной деятельности в процессе эксплуатации	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> основные задачи производственного контроля качества ремонтных работ на объекте профессиональной деятельности	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа восстановления работоспособного технического состояния объекта профессиональной деятельности	2	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления проекта документа (журнала, акта) по результатам мониторинга безопасности объекта профессиональной деятельности	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму
<b>Знает</b> методы оценки технического состояния объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения рекомендуемых нормативных документов для оценки технического состояния объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения категории технического состояния объекта профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Знает</b> основные нормативные требования по безопасности, предъявляемые к объекту профессиональной деятельности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия объекта профессиональной деятельности требованиям нормативных документов по безопасности	1	Контрольное задание по компьютерному практикуму

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: зачет в 11 семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачета в 11 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Нормативные основы безопасной эксплуатации зданий и сооружений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процедура приемки сооружения повышенной ответственности в эксплуатацию.</li> <li>2. Техническая документация по эксплуатации сооружения.</li> <li>3. Факторы, определяющие потребительские свойства объекта эксплуатации на этапе проектирования, их влияние на готовность объекта к эксплуатации.</li> <li>4. Факторы, определяющие потребительские свойства объекта эксплуатации на этапе строительства, их влияние на готовность объекта к эксплуатации.</li> <li>5. Факторы, определяющие потребительские свойства объекта эксплуатации на этапе эксплуатации, их влияние на готовность объекта к эксплуатации.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"><li>6. Взаимосвязь этапов жизненного цикла сооружения повышенной ответственности, особенности периода эксплуатации.</li><li>7. Общие эксплуатационные требования к сооружениям повышенной ответственности. Декларирование промышленной безопасности.</li><li>8. Обеспечение требований механической безопасности службой эксплуатации.</li><li>9. Виды мероприятий эксплуатационного контроля. Порядок принятия решения по результатам контроля технического состояния.</li><li>10. Цель и задачи эксплуатационного контроля.</li><li>11. Организационные и технические эксплуатационные мероприятия по обеспечению требований пожарной безопасности на сооружениях повышенной ответственности. Декларация пожарной безопасности, назначение, состав.</li><li>12. Основное понятие технической эксплуатации сооружений.</li><li>13. Задачи службы эксплуатации по обеспечению требований безопасности сооружений в сложных природных условиях и техногенных воздействиях.</li><li>14. Количественные критерии оценки безопасных условий пребывания и проживания, задачи службы эксплуатации по их обеспечению.</li><li>15. Группы опасностей на эксплуатируемом сооружении, задачи службы эксплуатации по обеспечению безопасности пользования. Антитеррористические мероприятия.</li><li>16. Количественные критерии качества эксплуатации, виды эксплуатационных мероприятий по их обеспечению.</li><li>17. Задачи службы эксплуатации по обеспечению требований энергетической эффективности.</li><li>18. Показатели энергетической эффективности сооружения. Энергетический паспорт сооружения, назначение, состав.</li><li>19. Взаимосвязь эксплуатационной безопасности, надежности и экономичности. Задачи службы эксплуатации по обеспечению эксплуатационной надежности.</li><li>20. Эксплуатационные требования, предъявляемые к сооружениям повышенной ответственности. Принципы управления безопасностью эксплуатируемого объекта.</li><li>21. Задачи службы эксплуатации по обеспечению экономичности эксплуатационного процесса.</li><li>22. Особенности целей и задач эксплуатации сооружений повышенной ответственности.</li><li>23. Принципиальный состав технических эксплуатационных мероприятий. Особенности целей и организации выполнения.</li><li>24. Принципиальный состав организационных эксплуатационных мероприятий. Особенности целей и организации выполнения.</li><li>25. Технический эксплуатационный паспорт сооружения, назначение, состав.</li><li>26. Декларации и паспорта сооружения повышенной ответственности.</li><li>27. Критерии оценки технического состояния сооружения, его элементов, методы определения.</li><li>28. Износ как обобщенный критерий состояния сооружения. Условия возникновения и протекания износа.</li><li>29. Классификация износа по природе возникновения. Особенности оценки износа экономическими методами.</li><li>30. Классификация износа по возможности возникновения.</li><li>31. Группы признаков функционального устаревания, методы определения его величины.</li><li>32. Органолептический метод определения износа сооружений повышенной ответственности.</li><li>33. Методы определения износа сооружения, преимущества и недостатки.</li></ol>
--	--	--

		<p>34. Основные мероприятия эксплуатационного контроля.</p> <p>35. Техническая экспертиза и обследование технического состояния сооружения повышенной ответственности. Объекты экспертизы, условия назначения.</p> <p>36. Планирование и организация сезонных осмотров.</p> <p>37. Система технических осмотров: цели, влияние на функционирование, состав мероприятий.</p> <p>38. Виды плановых осмотров, организация работ, документация, выполняемая в ходе осмотров.</p> <p><i>Задание:</i></p> <p>39. Составьте перечень основных задач службы эксплуатации на примере профильного объекта по выбору специализации с заданными характеристиками и условиями эксплуатации (высотного здания, большепролетного сооружения, гидротехнического сооружения, подземного сооружения, сооружения тепловой или атомной энергетики).</p> <p>40. В результате обследования 5000 м<sup>2</sup> кирпичных стен были выявлены следующие повреждения: разрушение швов на глубину до 4 см, высолы и следы увлажнения на площади 1000 м<sup>2</sup>; трещины шириной до 2 мм, отпадение штукатурки, выветривание швов на площади 500 м<sup>2</sup>; трещины в карнизах и перемычках шириной более 2 мм на площади 1200 м<sup>2</sup>. Выберите метод оценки технического состояния. Определите величину износа стен здания и опишите состав ремонтных работ. Обоснуйте выбор вида ремонта.</p> <p>41. При обследовании плит перекрытия пролетом 6,6 м было установлено, что из 300 элементов 60 имеют прогиб до 1 см, 100 – до 2 см, 20 – до 3 см, 30 – свыше 3 см. Выберите метод оценки технического состояния. Определите категорию технического состояния, дайте рекомендации по пригодности к эксплуатации плит перекрытия и обоснуйте необходимость выполнения восстановительных работ. Составьте перечень ремонтных работ. Принять, что допустимая величина прогиба составляет 1/200 от пролета.</p>
2	<p>Планирование и организация технической эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>1. Система технического обслуживания. Состав мероприятий, назначение.</p> <p>2. Сезонное техническое обслуживание, состав операций.</p> <p>3. Планирование оптимального межремонтного периода.</p> <p>4. Классификация ремонтов объектов. Состав технологических операций. Условия назначения ремонтов.</p> <p>5. Классификация ремонтов. Особенности и различия. Состав операций.</p> <p>6. Виды текущих ремонтов сооружения повышенной ответственности. Влияние на эффективность функционирования сооружения.</p> <p>7. Виды текущих ремонтов, состав работ.</p> <p>8. Порядок назначения и организация текущего ремонта сооружения. Состав работ и порядок приемки.</p> <p>9. Текущий ремонт: планирование и организация.</p> <p>10. Минимальный перечень работ текущего ремонта, порядок организации и финансирования.</p> <p>11. Планирование и приемка работ текущего ремонта. Контроль качества работ.</p> <p>12. Виды капитальных ремонтов сооружения повышенной ответственности. Влияние на эффективность функционирования сооружения.</p> <p>13. Экспертиза проектной документации при планировании капитального ремонта сооружения повышенной ответственности.</p> <p>14. Порядок назначения и организация капитального ремонта сооружения. Состав работ и порядок приемки.</p> <p>15. Организация и планирование капитального ремонта. Основная</p>

		<p>документация.</p> <p>16. Состав работ капитального ремонта, его планирование и финансирование.</p> <p>17. Периодичность и состав работ капитального ремонта, порядок планирования.</p> <p>18. Особенности и различия планового и непредвиденного ремонтов.</p> <p>19. Особенности и различия текущего и капитального ремонта.</p> <p>20. Понятие надежности строительных конструкций и инженерных систем.</p> <p>21. Взаимосвязь эксплуатационных свойств и показателей надежности объектов.</p> <p>22. Основные свойства и показатели надежности. Способы определения расчетных значений надежности.</p> <p>23. Безотказность как основное свойство надежности. Расчетные показатели.</p> <p>24. Физика отказов. Нормальный закон распределения отказа как случайной величины.</p> <p>25. Распределение отказов на различных этапах жизненного цикла здания.</p> <p>26. Понятие долговечности. Расчетные параметры.</p> <p>27. Факторы, определяющие нормативный срок службы здания.</p> <p>28. Обеспечение долговечности элементов здания при эксплуатации.</p> <p>29. Фактический, нормативный, средний сроки службы здания. Понятие, принципы определения.</p> <p>30. Понятие оптимального срока службы объектов.</p> <p>31. Методы планирования эксплуатационных мероприятий на основе нормативных и фактических сроков службы.</p> <p>32. Принципы определения остаточного ресурса элемента здания.</p> <p>33. Способы повышения надежности и безопасности элементов здания.</p> <p>34. Технические мероприятия по обеспечению эксплуатационной надежности.</p> <p>35. Методы резервирования. Принципы расчета надежности системы.</p> <p>36. Организационные мероприятия по обеспечению эксплуатационной надежности.</p> <p>37. Цели и задачи эксплуатирующего подразделения организационного характера.</p> <p>38. Цели и задачи эксплуатирующего подразделения технического характера.</p> <p>39. Эксплуатационные службы как системы массового обслуживания.</p> <p>40. Методика расчета показателей эффективности работы эксплуатационных служб.</p> <p>41. Аварийно-диспетчерское обслуживание.</p> <p><i>Задание:</i></p> <p>42. Выполните обработку данных результатов обследования (испытания) конструкций здания и определите математическое ожидание их срока службы.</p> <p>43. Определите остаточный ресурс строительной конструкции (инженерного оборудования) здания по результатам изменения контролируемого параметра.</p> <p>44. В диспетчерскую службу поступает поток требований с интенсивностью 9 в месяц. В системе занят 1 обслуживающий канал, его производительность составляет 10 требование в месяц. Доход от выполнения каждого требования 10 тыс. рублей. Затраты на выполнение каждого требования 2 тыс. рублей. Требуется оценить средний доход от выполнения каждого требования.</p>
--	--	--



### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольное задание по компьютерному практикуму (очная форма обучения – в 11 семестре).

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

- *Тема контрольного задания по компьютерному практикуму:* «Оценка качества работы диспетчерской службы»
- *Пример и состав контрольного задания по компьютерному практикуму:*

На примере заданного объекта эксплуатации, условий эксплуатации разработать проект эксплуатационного документа. При выполнении контрольного задания все предложения необходимо обосновывать требованиями актуальной нормативно-технической документации. Задание выполняется с использованием специализированных программных средств и включает:

1. Описание основных сведений об объекте и процессах его эксплуатации по данным информационной модели здания.
2. Обработка результатов обследования, определение технического состояния, анализ причин отказов, анализ соответствия условий работы требованиям безопасности.
3. Составление графика контрольных мероприятий.
4. Составление перечня работ по техническому обслуживанию.
5. Составление графика ремонта и описание способа восстановления работоспособного технического состояния.
6. Определение потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

## **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### *3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

### *3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 11 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие	Не допускает ошибки при выполнении заданий

навыков	логику решения задач	
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального хозяйства и городской инфраструктуры: учебное наглядное пособие по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, 38.04.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура, 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. жилищно-коммунального комплекса ; сост.: С. Д. Сокова, В. Ю. Доможил, В. А. Желнинский. - Москва: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020 ISBN 978-5-7264-2614-3 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2615-0 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/168.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/168.pdf</a>
2	Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости: учебное пособие / составители Э. А. Бегинян [и др.]. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-4497-1091-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/108347.html">https://www.iprbookshop.ru/108347.html</a>
3	Коробова, О. А. Современные методы обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Часть 1: учебное пособие / О. А. Коробова, Л. А. Максименко. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017. — 105 с. — ISBN 978-5-7795-0827-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/85870.html">https://www.iprbookshop.ru/85870.html</a>
4	Лузин, И. Н. Ремонт и реконструкция подземных сооружений: учебно-методическое пособие / И. Н. Лузин. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. — 40 с. — ISBN 978-5-7264-2853-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/110336.html">https://www.iprbookshop.ru/110336.html</a>

5	Болотин, С. А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебное пособие / С. А. Болотин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-9227-0826-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/86435.html">https://www.iprbookshop.ru/86435.html</a>
---	--	---

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	-
<b>Ауд.203 «А» УЛБ</b> Мультимедийная аудитория	Компьютер Dell OptiPlex Экран настенный с приводом Electric Screen Comix	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) AutoCAD TrueView (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (№ 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
<b>Ауд.323 «Г» УЛБ</b> Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	К-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note [3.1.4] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) Skype (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
<b>Ауд.412 «Г» УЛБ</b> Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	К-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор №

		109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note [3.1.4] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) Skype (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))
<b>Ауд.610 «Г» УЛБ</b> Учебная лаборатория кафедры ЖКК(SWG). Компьютерный класс	Доска Монитор Philips 243V7QDSB 23.8" (14 шт) Ноутбук Acer Aspire 1650 Ноутбук Acer Aspire 3003LC Проектор Optoma W330UST Системный блок тип 1 3 Logic Lime i7 9700/32Gb/1TB/500W (14 шт) Учебный демонстрационный стенд Экран настенный	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Anaconda 3 [21] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) ArchiCAD [24] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DIALux (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) LibreOffice [7] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD Plus [20.1] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Spyder Project [Demo] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) СИТИС:Солярис-Студент 2021 (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)
<b>Ауд.411 «Г» УЛБ</b> Компьютерный класс	Компьютер Kraftway с монитором 19" Samsung ( 20 шт.) Компьютер тип 3/Dell с монитором 21.5" HP Компьютер Тип № 1 ( 12 шт.) Проектор Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Резак для бумаги HSM CM 3206 Экран проекционный Projecta Proscreen 240*240	Anaconda 3 [21] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) GPSS [World Student] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) iTALC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) LiNear (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не



		<p>требуется))  Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  UMS (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  АСУ ЭКОЮРС (ООО "Центр правового обеспечения природопользования" №б\н от 03.12.2017)  Компас-3D V14 АЕС (№ 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  МойОфис (ЗАО "СофтЛайн Трейд" №0117 от 01.09.2017)  ПК ЛИРА-САПР [2016R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p><b>Ауд.605 «Г» УЛБ</b>  Компьютерный класс</p>	<p>Вешалка напольная, металл  ИБП APS 800VA230 V ( 10 шт.)  Компьютер /Тип № 2 ( 11 шт.)  Монитор  Монитор Acer A1 2416 МФУ тип № 1 ( 2 шт.)  Плоттер Тип №1 ( 2 шт.)  Принтер HP LaserJet P2015  Принтер Тип № 2  Экран 200*200</p>	<p>2ГИС (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Anaconda 3 [21] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)  AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Google Earth (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Octave 6.3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  PTV VISSIM (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  PTV Vissum [11.51] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Python 2.7 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Python 3.8 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  QGIS (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  TestTurn (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b>  на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700  Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)  Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)  Компьютер Тип № 1 (6 шт.)  Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)  Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p>

	<p>Плоттер / HP DJ T770          Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)          Принтер / HP LaserJet P2015 DN          Принтер /Тип № 4 н/т          Принтер HP LJ Pro 400 M401dn          Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)          Электронное табло 2000*950</p>	<p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))          eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)          PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся   <b>Ауд. 59 НТБ</b>          на 5 посадочных мест,</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников          Видеоувеличитель /Optelec          ClearNote          Джойстик компьютерный беспроводной</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

<p>оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.) Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.29	Экономика и управление строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.э.н.	В.В. Полити
доцент	к.э.н.	Е.Н. Нидзий
профессор	д.э.н.	А.Н. Ларионов

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Экономика и управление в строительстве»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экономика и управление строительством» является формирование компетенций обучающегося в области расчета и оценки экономических показателей и управлению основными фазами реализации проекта.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-3.</b> Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
	ОПК-3.12 Оценка экономических условий функционирования предприятия
<b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
	ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации
	ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям
<b>ОПК-6.</b> Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом	ОПК-6.16 Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.17 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
<b>ОПК-9.</b> Способен организовывать работу и управлять коллективом производственных подразделений по строительству, обслуживанию, эксплуатации, ремонту, реконструкции, демонтажу зданий и сооружений, осуществлять организацию и управление производственной деятельностью строительной организации	ОПК-9.6 Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
	ОПК-9.7 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации
	ОПК-9.8 Составление плана производственно-хозяйственной деятельности производственного подразделения строительной организации
	ОПК-9.9 Оценка возможности применения организационно-управленческих и/или технологических решений для производственной деятельности производственного подразделения
	ОПК-9.10 Контроль процесса выполнения производственным подразделением установленных целевых показателей, оценка степени выполнения и определение состава координирующих воздействий по результатам выполнения принятых управленческих решений
	ОПК-9.11 Выбор нормативных правовых документов, регламентирующих мероприятия по противодействию коррупции, и оценка возможности возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию коррупции
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.5 Разработка и обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации (КК3)
<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта
	УК-2.2 Определение потребности в ресурсах для реализации проекта
	УК-2.3 Выбор способа и алгоритма решения задач профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
	УК-2.4 Разработка плана и контроль реализации проекта
	УК-2.5 Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации (КК1)
<b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p><b>УК-9.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	УК-9.1 Описание базовых принципов функционирования экономики и экономического развития с адекватным применением понятийно-категориального аппарата экономической науки
	УК-9.2 Определение целей, механизмов и инструментов государственной социально-экономической политики (с учетом организационной и институциональной системы), её влияния на макроэкономические параметры и на индивида
	УК-9.3 Выбор способа личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
	УК-9.4 Выбор инструментов управления личными финансами (личным бюджетом) для достижения поставленной цели
	УК-9.5 Оценка экономических и финансовых рисков для индивида и способов их снижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p> <p>УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия</p> <p>УК-9.1 Описание базовых принципов функционирования экономики и экономического развития с адекватным применением понятийно-категориального аппарата экономической науки</p>	<b>Знает</b> концепцию национальной экономики, ее отраслевую структуру, систему макроэкономических пропорций и их сбалансированность, условия поступательного развития
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета статистических показателей для выявления направления развития национальной экономики и строительной отрасли
	<b>Знает</b> основные понятия, классификации, инструменты и категории отраслевой экономики (строительство)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных сведений и процессов профессиональной деятельности посредством использования терминологии экономики отрасли (строительство)
	<b>Знает</b> формы деловой переписки и предоставления результатов деятельности для осуществления деловых коммуникаций в профессиональной сфере
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения современных средств коммуникации для осуществления, как непосредственного делового контакта, так и косвенного (дистанционного) контакта и деловой переписки применительно к ситуации взаимодействия
<p>УК-9.2 Определение целей, механизмов и инструментов государственной социально-экономической политики (с учетом организационной и институциональной системы), её влияния на макроэкономические параметры и на индивида</p>	<b>Знает</b> цели, механизмы и инструменты государственной социально-экономической политики (с учетом организационной и институциональной системы), способы оценки ее эффективности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета экономико-статистических показателей функционирования предприятий отрасли, как результата влияния государственной социально-экономической политики, и оценки экономического положения индивида как субъекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>УК-9.3 Выбор способа личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей</p> <p>УК-9.4 Выбор инструментов управления личными финансами (личным бюджетом) для достижения поставленной цели</p> <p>УК-9.5 Оценка экономических и финансовых рисков для индивида и способов их снижения</p>	политики
	<b>Знает</b> способы осуществления личного финансового и экономического планирования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки основных параметров личных финансовых планов, постановки целей и задач
	<b>Знает</b> инструменты управления личными финансами
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки личного бюджета и оценки его эффективности
	<b>Знает</b> сущность и классификацию экономических рисков для частных инвестиций, и способы их снижения
	<b>Знает</b> отраслевую структуру национальной экономики и макроэкономические показатели
<p>ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли</p> <p>УК-2.1 Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта</p>	<b>Знает</b> основные этапы и перечень необходимых действий, направленных на решение практических задач экономического характера
	<b>Знает</b> основные характеристики задач, формулируемых на стадии разработки концепции проекта, этапы разработки концепции проекта и методы проведения предварительного анализа осуществимости проекта
	<b>Знает</b> основные модели структуризации инвестиционно-строительного проекта для целей управления
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> последовательности проведения анализа осуществимости проекта и его результирующей экспертной оценки
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки социально-экономической или экологической значимости проекта и расчета ожидаемых результатов его реализации
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> декомпозиции этапов инвестиционного проекта и формулирования конкретных экономических заданий в ходе его реализации
<p>ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<b>Знает</b> состав нормативно-правовых документов, регулирующих предпринимательскую деятельность в строительстве, виды стандартов в области управления проектами и их содержание
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> самостоятельного поиска и выбора нормативно-правовых документов, регулирующих предпринимательскую деятельность в строительстве, нормативно-методических документов в области сметного нормирования, виды международных и национальных стандартов и руководств в области управления проектами
<p>ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов,</p>	<b>Знает</b> сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве и соответствующие официальные информационные источники данных



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	<p><b>Знает</b> состав и содержание нормативной и распорядительной документации, особенности применения проектно-сметной документации на профильном объекте профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самостоятельного поиска и выбора сметных норм, цен и методик, регулирующих последовательность определения прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли и их элементов на профильном объекте профессиональной деятельности</p>
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<p><b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p>
УК-2.3 Выбор способа и алгоритма решения задач профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	<p><b>Знает</b> методики, позволяющие решать профессиональные задачи и выявлять проблемы экономики отрасли на основе использования нормативно-технической, законодательной и официальной статистической информации</p> <p><b>Знает</b> методы и приёмы реализации проекта с учетом наличия ключевых ограничений и человеческих, материальных и финансовых ресурсов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и применения методик для решения задач профессиональной деятельности на основе использования данных нормативно-технической документации и знания проблем строительной отрасли</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и применения способов реализации проекта с учетом наличия ограничений и ресурсов</p>
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> виды, состав и структуру производственных и трудовых ресурсов отрасли</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и оценки текущего состояния ресурсов, их состава и структуры для решения задач своей профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения потребности в ресурсах для реализации инвестиционно-строительного проекта</p>
УК-2.2 Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	<p><b>Знает</b> систему статистических показателей и индикаторов, позволяющих оценивать экономические условия функционирования предприятий отрасли</p> <p><b>Знает</b> методы проведения экономического анализа текущего состояния внешней среды на основе использования экономической информации отраслевых министерств и ведомств и данных официальной статистики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения экономического анализа и оценки текущего состояния строительных и проектных организаций и отрасли в целом</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	<p><b>Знает</b> официальные источники информации по сметному нормированию и ценообразованию в строительстве, состав и виды сметной документации</p> <p><b>Имеет навыки</b> выбора актуальной нормативно-сметной документации для оформления проектной документации</p>
<p>ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям</p> <p>УК-2.4 Разработка плана и контроль реализации проекта</p>	<p><b>Знает</b> цель, содержание и порядок проведения проектного анализа с целью разработки и оформления технико-экономического обоснования инвестиций в проект и составления распорядительного документа</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения проектного анализа с целью составления технико-экономического обоснования инвестиций в проект, определения начальной (максимальной) цены контракта и составления распорядительного документа</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки общей концепции и отдельных элементов плана реализации проекта</p>
УК-2.5 Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации (КК1)	<p><b>Знает</b> технологии информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации</p>
ОПК-6.16 Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> официальные, действующие методики расчета стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства и ее составляющих</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления единичных расценок, локальных смет, объемов работ и расчета стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета стоимости проектных и строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности и ее отдельных элементов</p>
ОПК-6.17 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> состав основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки основных экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства</p>
ОПК-9.6 Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий	<p><b>Знает</b> формы проведения контроля, критерии оценки выполнения заданий персоналом команды проекта и методы принятия решений по результатам контрольных действий</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание международных и национальных стандартов оценки компетенции участников проектной деятельности</p>
ОПК-9.7 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации	<p><b>Знает</b> источники и содержание правовых документов, регулирующих инвестиционную деятельность в строительстве</p> <p><b>Знает</b> основные формы бухгалтерской, статистической и управленческой отчетности</p> <p><b>Знает</b> источники информации и содержание международных и национальных стандартов, регулирующих процесс управления проектной деятельностью</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-9.9 Оценка возможности применения организационно-управленческих и/или технологических решений для производственной деятельности производственного подразделения	<b>Знает</b> приемы и методы управленческого и проектного анализа
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения дерева решений и причинно-следственных диаграмм
ОПК-9.10 Контроль процесса выполнения производственным подразделением установленных целевых показателей, оценка степени выполнения и определение состава координирующих воздействий по результатам выполнения принятых управленческих решений  УК-2.4 Разработка плана и контроль реализации проекта	<b>Знает</b> цели и содержание контроля работ по проекту, сущность и способы проведения мониторинга выполняемых работ
	<b>Знает</b> методы корректирующих воздействий на процесс отклонения фактического состояния работ от плановых показателей по проекту
	<b>Знает</b> показатели оценки эффективности реализации проекта
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и документирования фактических данных; определения степени соответствия фактического выполнения запланированным показателям
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки текущего состояния работ и сравнения достигнутых результатов с плановыми показателями
ОПК-9.11 Выбор нормативных правовых документов, регламентирующих мероприятия по противодействию коррупции, и оценка возможности возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию коррупции	<b>Знает</b> нормативно-правовые документы, регламентирующие мероприятия по противодействию коррупции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных правовых документов, регламентирующих мероприятия по противодействию коррупции, и оценка возможности возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию коррупции
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки эффективности реализации проекта; определения причины и путей воздействия на выявленные отклонения от выполнения плана; разработки плана действия по корректировке проекта
ОПК-9.8 Составление плана производственно-хозяйственной деятельности производственного подразделения строительной организации  УК-1.5 Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации	<b>Знает</b> основные разделы и этапы плана производственно-хозяйственной деятельности производственного подразделения строительной организации
	<b>Знает</b> алгоритм плана действий по решению проблемной ситуации
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> Составление плана производственно-хозяйственной деятельности производственного подразделения строительной организации
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и обоснованию плана действий по выходу из проблемной (рисковой) ситуации, сопутствующей реализации проекта

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Экономика инвестиционно-строительной деятельности	8	16		16					Домашнее задание №1 – р.1 Контрольная работа – р.1 Домашнее задание №2 – р.2 Контрольное задание по КоП – р.1-2, Домашнее задание №3 – р.1-2
2	Основы планирования и управления		16	-	16	16	-	73	27	
Итого:		8	32	-	32	16	-	73	27	Экзамен

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Экономика инвестиционно-	<b>Тема 1.1. Строительный комплекс в системе национальной экономики</b> Концепция, структура и состав национальной экономики. Система

<p>строительной деятельности</p>	<p>макроэкономических показателей. Сбалансированность и устойчивое развитие. Понятие и виды потенциалов национальной экономики (экономический, демографический, инновационный). Переход к экономике знаний и государственная поддержка. Регионы в системе национального хозяйствования. Программы комплексного развития территорий. Национальная экономическая безопасность. Роль и значение строительной отрасли и инфраструктурных отраслей. Организационно-технологические и экономические особенности отрасли. Участники, этапы и организационные формы. Капитальные вложения в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение. Исполнительные органы выработки и реализации государственной политики и нормативно-правового регулирования инвестиционно-строительной деятельности. Понятие больших данных. Цифровые технологии в современной экономике. Национальная стратегия повышения финансовой грамотности.</p>
	<p><b>Тема 1.2. Стоимостная оценка строительной продукции</b>  Этапы ценообразования на строительную продукцию. Понятие информационной модели объекта капитального строительства. Алгоритм формирования общей стоимости строительства объекта. Понятие и структура сметной стоимости строительно-монтажных работ. Определение элементов сметной себестоимости строительно-монтажных работ. Строительные ресурсы и сметные цены. Понятие сметных нормативов. Состав и назначение сметной документации. Разработка сметной документации в соответствии с этапами проектных работ. Индексы изменения сметной стоимости. Законодательная и нормативная база ценообразования и сметного нормирования. Официальные информационные источники данных.</p>
	<p><b>Тема 1.3. Экономика строительного проектирования</b>  Цели, задачи и этапы строительного проектирования. Состав разделов проектной документации. Система технико-экономических показателей проектируемых объектов капитального строительства. Понятие и принципы расчета экономического эффекта и эффективности. Оценка основных экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности. Автоматизация расчетов и виды сметных программ. Связь с информационной моделью объекта.</p>
	<p><b>Тема 1.4. Оценка целесообразности и эффективности инвестиционных проектов</b>  Цель и задачи комплексной технико-экономической оценки целесообразности инвестиций в объекты строительства, реконструкции, технического перевооружения или модернизации. Связь проекта с федеральными, региональными и муниципальными целевыми программами. Значение, цель и задачи общественных слушаний и обсуждений проектов, планируемых к реализации. Международные и национальные методические рекомендации по оценке эффективности проектов. Виды инвестиционных проектов и принципы их оценки. Показатели оценки эффективности инвестиционного проекта. Учет проектных рисков. Оценка целесообразности и эффективности участия в проекте.</p>
	<p><b>Тема 1.5. Производственные ресурсы</b>  Понятие производственных ресурсов. Состав и структура основных фондов. Их планирование и учет. Формирование и назначение амортизационного фонда. Оценка эффективности использования основных фондов. Состав и структура оборотных средств, оценка эффективности использования</p>
	<p><b>Тема 1.6. Трудовые ресурсы</b>  Понятие, состав и структура трудовых ресурсов. Производительность</p>

		<p>труда – понятие и значение. Методы измерения производительности труда и факторы роста. Формы и системы оплаты труда в строительстве.</p>
		<p><b>Тема 1.7. Экономические результаты</b>  Понятие и состав показателей по экономическим результатам деятельности. Состав доходов и расходов предприятия. Определение выручки. Расчет чистой прибыли. Виды прибыли в строительстве. Направления использования прибыли. Понятие, виды и расчет рентабельности.</p>
2	<p>Основы планирования и управления</p>	<p><b>Тема 2.1. Производственно-экономическое планирование</b>  Принципы планирования. Формы и содержание производственно-экономического плана. Формирование производственной программы на планируемый период. Понятие производственной мощности. Планирование развития и использования производственной мощности. Система показателей экономической эффективности производства. Управленческий учет как информационная поддержка системы управления. Отраслевые и специализированные решения по автоматизации учета.</p> <p><b>Тема 2.2. Контроль, анализ и управленческие решения по выполнению плановых показателей</b>  Контрольные мероприятия по выполнению плана производственно-хозяйственной деятельности. Цель, задачи и формы технико-экономического анализа. Источники информации. Результирующая оценка степени выполнения принятых управленческих решений. Бюджетирование, контроль затрат и анализ отклонений.</p> <p><b>Тема 2.3. Проект как объект управления. Стандартизация и разработка концепции</b>  Сущность проектного управления. Цель и стратегия проекта. Проектный цикл. Структуризация проектов. Методы управления проектами. Организационные структуры управления. Участники проектов. Стандарты в области проектной деятельности. Формирование инвестиционного замысла (идеи) проекта. Предварительная проработка целей и задач проекта. Предварительный анализ осуществимости проекта. Изучение прогнозов.</p> <p><b>Тема 2.4. Разработка обоснования инвестиций в проект</b>  Ходатайство (Декларация) о намерениях. Примерный состав обоснования инвестиций в проект. Сущность проектного анализа. Оценка жизнеспособности и финансовой реализуемости проекта. Техничко-экономические исследования. Выбор площадки (земельный участок). Бизнес-план проекта, как способ достижения целей и технико-экономические показатели. Основные характеристики команды проекта. Организационные аспекты. Принципы формирования и эффективность. Принятие решений.</p> <p><b>Тема 2.5. Планирование выполнения работ по проекту и документирование</b>  Процессы планирования. Уровни планирования. Структура разбиение работ. Назначение ответственных лиц. Детальное планирование. Сетевое планирование. Сметное планирование. Связь сметного и сетевого планирования. Ресурсное планирование. Документирование.</p> <p><b>Тема 2.6. Управление основными параметрами проекта</b>  Взаимосвязь объемов, продолжительности и стоимости. Основные принципы управления. Методы управления содержанием работ. Принципы эффективного управления временем. Формы контроля производительности труда. Методы контроля стоимости. Бюджетирование проекта. Отчетность по затратам.</p> <p><b>Тема 2.7. Административное завершение проекта внутри компании. Методы противодействия коррупции</b></p>

	Получение исполнительной документации; проверка договорной базы, взаиморасчетов, гарантийных фондов; финансовый аудит и отчет по проекту; развитие результата проекта. Нормативно-правовые документы в сфере противодействия коррупции. Комиссия по служебным спорам и регулированию конфликта интересов. Коррупция при реализации приоритетных национальных проектов как угроза национальной безопасности.
--	---

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Экономика инвестиционно-строительной деятельности	<b>Тема 1.1. Строительный комплекс в системе национальной экономики</b> Обсуждение современного экономического, финансового и технического состояния строительных организаций России, формирование перечня основных социально-экономических проблем развития отрасли. Расчет и оценка показателей динамики основных макроэкономических показателей деятельности предприятий отрасли. Оценка результатов инвестиционной деятельности за анализируемый период.
		<b>Тема 1.2. Стоимостная оценка строительной продукции</b> Изучение официальных источников информации по сметному делу, поиск нормативов в реестре сметных нормативов. Расчет стоимости строительно-монтажных работ на объекте профессиональной деятельности. Составление сметных расчетов на проектные и изыскательские работы. Компьютерные технологии сметного дела. Обзор программного обеспечения для сметных расчетов.
		<b>Тема 1.3. Экономика строительного проектирования</b> Решение задач по оценке сравнительной эффективности технологических и конструктивных решений. Решение задач по выявлению и оценке фактора времени при сокращении продолжительности строительных работ.
		<b>Тема 1.4. Оценка целесообразности и экономической эффективности инвестиционных проектов</b> Расчет показателей эффективности инвестиционных проектов. Методы расчета ставки дисконтирования. Особенности оценки эффективности проектов по строительству объектов и сооружений профессиональной деятельности. Проведение контрольной работы.
		<b>Тема 1.5. Производственные ресурсы</b> Расчет показателей стоимостной оценки основных производственных фондов. Оценка эффективности использования основных фондов. Расчет показателей оборачиваемости оборотных средств и их экономический анализ. Оценка деловой активности строительных и проектных организаций.
		<b>Тема 1.6. Трудовые ресурсы</b> Расчет показателей выработки и трудоёмкости. Экономический анализ показателей производительности труда. Определение фонда оплаты труда. Расчет фонда рабочего времени. Выявление и оценка роста производительности труда.

		<p><b>Тема 1.7. Экономические результаты</b>  Определение выручки предприятия. Расчет налогооблагаемой и чистой прибыли. Определение и анализ показателей рентабельности.</p>
2	Основы планирования и управления	<p><b>Тема 2.1. Производственно-экономическое планирование</b>  Источники информации для планирования на предстоящий период. Изучение форм производственно-экономического плана и их заполнение: «Ввод в действие производственных мощностей и объектов»; «Пообъектный план строительной продукции»; «Объем строительной продукции с распределением по субподрядчикам»; «Объем строительной продукции с распределением по заказчикам»; «План технического развития»; «Основные показатели плана повышения эффективности производства», и др. Согласование и увязка годовых планов с производственными показателями и расчетами.</p> <p><b>Тема 2.2. Контроль, анализ и управленческие решения по выполнению плановых показателей</b>  Плановый и фактический анализ производственно-экономических показателей. Выявление отклонений и их причин. Анализ выполнения годовой производственной программы. Выявление и оценка резервов. Принятие решений.</p> <p><b>Тема 2.3. Проект как объект управления. Стандартизация и разработка концепции</b>  Выполнение ряда взаимосвязанных практических заданий: описание актуальности выбранного проекта; разработка концепции проекта; разработка паспорта проекта; составление Декларации о намерениях. Описание этапов маркетингового исследования территории застройки. Официальные источники информации. Изучение процесса формирования команды проекта.</p> <p><b>Тема 2.4. Разработка обоснования инвестиций в проект</b>  Выполнение ряда взаимосвязанных практических заданий: пример разработки сметы проекта; пример расчета точки безубыточности и запаса финансовой устойчивости; об оценке экономической эффективности проекта. Изучение последовательности проведения технико-экономических исследований и составления технико-экономического обоснования.</p> <p><b>Тема 2.5. Планирование выполнения работ по проекту и документирование</b>  Выполнение ряда взаимосвязанных практических заданий: планирование содержания проекта; разработка иерархической структуры работ; оценка сроков выполнения проекта (методы сетевого планирования); разработка расписания проекта (графики Ганта); распределение ответственности за выполнение работ.</p> <p><b>Тема 2.6. Управление основными параметрами проекта</b>  Решение ряда взаимосвязанных заданий на тему: «Расчет временных, стоимостных и ресурсных параметров календарно-сетевого графика реализации проекта капитального ремонта жилого здания», выявление и описание рисков; оценка рисков в форме поправки и в форме премии; разработка мероприятий по управлению рисками.</p> <p><b>Тема 2.7. Административное завершение проекта внутри компании. Методы противодействия коррупции</b>  Решение ряда взаимосвязанных заданий на следующие темы: «Мониторинг и анализ параметров проекта»; «Управление изменениями»; «Завершение проекта».</p>



№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Экономика инвестиционно-строительной деятельности	<p><b>Тема 1. Информационные системы и технологии в экономической деятельности</b></p> <p>Изучение сайтов производителей компьютерных программ по автоматизированному расчету сметной документации и цифровых информационных моделей.</p> <p>Работа в <i>Microsoft Excel</i> и <i>Microsoft Access</i>. Анализ и обработка данных. Основные функции программ, формулы по расчету и анализу показателей себестоимости, стоимости строительной продукции.</p> <p>Ознакомительное занятие с демоверсией программного комплекса. Работа в программном комплексе под руководством преподавателя.</p> <p>Структура программного комплекса, интерфейс.</p> <p>Функция «Поиск нормативов». Функция «Подсчет объемов работ». Функция «Ресурсы». Общий механизм создания сметных расчетов.</p>
2	Основы планирования и управления	<p><b>Тема 2. Информационные системы и технологии в управленческой деятельности</b></p> <p>Российские стандарты по организации документооборота. Типовые требования к управлению электронными официальными документами. Обзор специализированных программных комплексов. Нотация описания деловых процессов документооборота в «1С: Предприятие».</p> <p>Элементарные процессы работы с документами.</p> <p>Работа в компьютерной программе.</p> <p>Знакомство с программным обеспечением по управлению проектами. Обзор возможностей для эффективного планирования. Создание проекта. Постановка задачи. Создание диаграммы проекта.</p> <p>Работа в компьютерной программе.</p>

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение 3-х домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Экономика инвестиционно-строительной деятельности	<p><b>Тема 1.1. Национальное проектирование как инструмент государственного регулирования экономики</b></p> <p>Система государственного регулирования и ее эффективность.</p> <p>Понятие, цель и задачи национального проектирования.</p> <p>Содержание паспортов национальных проектов их связь с</p>

		<p>задачами строительной отрасли.</p> <p><b>Тема 1.2. Политика ценообразования в строительной отрасли</b>  Стратегия развития строительной отрасли в области ценообразования. Документы нормативно-правового регулирования в области ценообразования. Этапы определения стоимости в строительстве. Планирование, разработка и порядок утверждения сметных нормативов. Ресурсно-технологические модели. Экономически эффективная проектная документация. Типовая проектная документация. Методы определения сметной стоимости строительства.</p> <p><b>Тема 1.3. Цифровая экономика в инвестиционно-строительной деятельности</b>  Понятие и нормативное регулирование цифровой среды. Инструменты создания устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной цифровой среды. Цифровые технологии. Цифровое государственное управление.  Знакомство и разбор состава и структуры демо-версий сметных программ, размещенных на официальных сайтах производителей, позволяющих производить автоматизированный расчет смет с цифровых информационных моделей.</p> <p><b>Тема 1.4. Национальная стратегия повышения финансовой грамотности</b>  Приоритеты, цели и задачи национальной стратегии повышения финансовой грамотности населения, способы их эффективного достижения. Система повышения финансовой грамотности населения. Система финансового образования и информирования в сфере защиты прав потребителей финансовых услуг в РФ.  Знакомство с официальными электронными ресурсами по обучению финансовой грамотности населения (персональный навигатор по финансам сайт «Мои финансы РФ», библиотека финансовой грамотности, и др.).</p>
2	<p>Основы планирования и управления</p>	<p><b>Тема 2.1. Планирование в управлении проектом. Деятельность технического заказчика</b>  Общая схема реализации проекта. Определение состава работ. Планирование коммуникаций в проекте, обмен информацией и документацией между участниками проекта. Планирование бюджета проекта в строительстве. Планирование закупок для проекта. Планирование и управление качеством проекта в строительстве. Планирование и управление кадровыми ресурсами проекта. Планирование и управление рисками проекта в строительстве. Планирование и управление сроками (графиком) реализации проекта в строительстве. Планирование работы с возможными изменениями проекта в строительстве и управление ими. Определение ключевых показателей эффективности и результатов проекта в строительстве.</p> <p><b>Тема 2.2. Реализация проекта строительства и документирование управленческой деятельности</b>  Основные права управляющего проектом в строительстве. Мониторинг и контроль за реализацией проекта в строительстве. Завершение проекта, приемка объекта в эксплуатацию. Эксплуатация объекта, гарантийный период, его капитальный ремонт, реконструкция и ликвидация.  Знакомство с информационными технологиями и программами в управленческой деятельности строительного предприятия.  Разбор демо-версий программ по документообороту, размещенных на официальных сайтах производителей.  Экономическая и информационная безопасность.</p>

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе д и с ц и п л и н ы .

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.29	Экономика и управление строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### *1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> концепцию национальной экономики, ее отраслевую структуру, систему макроэкономических пропорций и их сбалансированность, условия поступательного развития	1	Домашнее задание №1, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета статистических показателей для выявления направления развития национальной экономики и строительной отрасли	1	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> основные понятия, классификации, инструменты и категории отраслевой экономики (строительство)	1	зачет

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных сведений и процессов профессиональной деятельности посредством использования терминологии экономики отрасли (строительство)	1-2	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Знает</b> формы деловой переписки и предоставления результатов деятельности для осуществления деловых коммуникаций в профессиональной сфере	1-2	Зачет, Контрольное задание по КоП
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения современных средств коммуникации для осуществления, как непосредственного делового контакта, так и косвенного (дистанционного) контакта и деловой переписки применительно к ситуации взаимодействия	1-2	Контрольное задание по КоП, Зачет
<b>Знает</b> цели, механизмы и инструменты государственной социально-экономической политики (с учетом организационной и институциональной системы), способы оценки ее эффективности	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета экономико-статистических показателей функционирования предприятий отрасли, как результата влияния государственной социально-экономической политики, и оценки экономического положения индивида как субъекта политики	1	Домашнее задание №1 зачет
<b>Знает</b> способы осуществления личного финансового и экономического планирования	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки основных параметров личных финансовых планов, постановки целей и задач	1	Домашнее задание №1 зачет
<b>Знает</b> инструменты управления личными финансами	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки личного бюджета и оценки его эффективности	1	Домашнее задание №1 зачет
<b>Знает</b> сущность и классификацию экономических рисков для частных инвестиций, и способы их снижения	1	зачет
<b>Знает</b> отраслевую структуру национальной экономики и макроэкономические показатели	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки уровня риска частных инвестиций и разработки способов их снижения	1	Контрольная работа зачет
<b>Знает</b> основные этапы и перечень необходимых действий, направленных на решение практических задач экономического характера	1-2	зачет
<b>Знает</b> основные характеристики задач, формулируемых на стадии разработки концепции проекта, этапы разработки концепции проекта и методы проведения предварительного анализа осуществимости проекта	2	зачет
<b>Знает</b> основные модели структуризации инвестиционно-строительного проекта для целей управления	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> последовательности проведения анализа осуществимости проекта и его результирующей экспертной оценки	2	Домашнее задание №3 зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки социально-экономической или экологической значимости проекта и расчета ожидаемых результатов его реализации	2	Домашнее задание №3 зачет

<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> декомпозиции этапов инвестиционного проекта и формулирования конкретных экономических заданий в ходе его реализации	2	Домашнее задание №3 зачет
<b>Знает</b> состав нормативно-правовых документов, регулирующих предпринимательскую деятельность в строительстве, виды стандартов в области управления проектами и их содержание	2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> самостоятельного поиска и выбора нормативно-правовых документов, регулирующих предпринимательскую деятельность в строительстве, нормативно-методических документов в области сметного нормирования, виды международных и национальных стандартов и руководств в области управления проектами	2	Домашнее задание №2 зачет
<b>Знает</b> сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве и соответствующие официальные информационные источники данных	1	Контрольное задание по КоП, зачет
<b>Знает</b> состав и содержание нормативной и распорядительной документации, особенности применения проектно-сметной документации на профильном объекте профессиональной деятельности	1	Контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самостоятельного поиска и выбора сметных норм, цен и методик, регулирующих последовательность определения прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли и их элементов на профильном объекте профессиональной деятельности	1	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3 зачет
<b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	1-2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	1-2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, зачет
<b>Знает</b> методики, позволяющие решать профессиональные задачи и выявлять проблемы экономики отрасли на основе использования нормативно-технической, законодательной и официальной статистической информации	1-2	зачет
<b>Знает</b> методы и приёмы реализации проекта с учетом наличия ключевых ограничений и человеческих, материальных и финансовых ресурсов	1-2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и применения методик для решения задач профессиональной деятельности на основе использования данных нормативно-технической документации и знания проблем строительной отрасли	1-2	Домашнее задание №1, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и применения способов реализации проекта с учетом наличия ограничений и ресурсов	2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, зачет
<b>Знает</b> виды, состав и структуру производственных и трудовых ресурсов отрасли	1	зачет

<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и оценки текущего состояния ресурсов, их состава и структуры для решения задач своей профессиональной деятельности	1	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3 зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения потребности в ресурсах для реализации инвестиционно-строительного проекта	1-2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3 зачет
<b>Знает</b> систему статистических показателей и индикаторов, позволяющих оценивать экономические условия функционирования предприятий отрасли	1-2	Домашнее задание №1, зачет
<b>Знает</b> методы проведения экономического анализа текущего состояния внешней среды на основе использования экономической информации отраслевых министерств и ведомств и данных официальной статистики	1-2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения экономического анализа и оценки текущего состояния строительных и проектных организаций и отрасли в целом	1-2	Домашнее задание №1 зачет
<b>Знает</b> официальные источники информации по сметному нормированию и ценообразованию в строительстве, состав и виды сметной документации	1-2	Контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки</b> выбора актуальной нормативно-сметной документации для оформления проектной документации	1-2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, зачет
<b>Знает</b> цель, содержание и порядок проведения проектного анализа с целью разработки и оформления технико-экономического обоснования инвестиций в проект и составления распорядительного документа	1-2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения проектного анализа с целью составления технико-экономического обоснования инвестиций в проект, определения начальной (максимальной) цены контракта и составления распорядительного документа	1-2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки общей концепции и отдельных элементов плана реализации проекта	1-2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, зачет
<b>Знает</b> технологии информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	2	Контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	2	Контрольное задание по КоП, зачет
<b>Знает</b> официальные действующие методики расчета стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства и ее составляющих	1-2	Контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления единичных расценок, локальных смет, объемов работ и расчета стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства	1-2	Контрольное задание по КоП зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета стоимости проектных и строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности и ее отдельных элементов	1-2	Контрольное задание по КоП, зачет



<b>Знает</b> состав основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства	1-2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки основных экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства	1-2	Контрольная работа зачет
<b>Знает</b> формы проведения контроля, критерии оценки выполнения заданий персоналом команды проекта и методы принятия решений по результатам контрольных действий	2	зачет
<b>Знает</b> состав и содержание международных и национальных стандартов оценки компетенции участников проектной деятельности	2	зачет
<b>Знает</b> источники и содержание правовых документов, регулирующих инвестиционную деятельность в строительстве	1-2	зачет
<b>Знает</b> основные формы бухгалтерской, статистической и управленческой отчетности	1-2	зачет
<b>Знает</b> источники информации и содержание международных и национальных стандартов, регулирующих процесс управления проектной деятельностью	2	зачет
<b>Знает</b> приемы и методы управленческого и проектного анализа	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения дерева решений и причинно-следственных диаграмм	2	Контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> цели и содержание контроля работ по проекту, сущность и способы проведения мониторинга выполняемых работ	2	зачет
<b>Знает</b> методы корректирующих воздействий на процесс отклонения фактического состояния работ от плановых показателей по проекту	2	зачет
<b>Знает</b> показатели оценки эффективности реализации проекта	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и документирования фактических данных; определения степени соответствия фактического выполнения запланированным показателям	2	Контрольная работа зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки текущего состояния работ и сравнения достигнутых результатов с плановыми показателями	2	Контрольная работа зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки эффективности реализации проекта; определения причины и путей воздействия на выявленные отклонения от выполнения плана; разработки плана действие по корректировке проекта	2	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3  зачет
<b>Знает</b> нормативно-правовые документы, регламентирующие мероприятия по противодействию коррупции	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных правовых документов, регламентирующих мероприятия по противодействию коррупции, и оценка возможности возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию коррупции	2	Контрольное задание по КоП, зачет

<b>Знает</b> основные разделы и этапы плана производственно-хозяйственной деятельности производственного подразделения строительной организации	2	зачет
<b>Знает</b> алгоритм плана действий по поиску путей выхода из проблемной ситуации	2	зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> Составление плана производственно-хозяйственной деятельности производственного подразделения строительной организации	2	Домашнее задание №3 зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и обоснованию плана действий по выходу из проблемной (рисковой) ситуации, сопутствующей реализации проекта	2	Домашнее задание №2, зачет

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации: экзамен в 8-м семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 8-м семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Экономика инвестиционно-строительной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационно-экономические особенности строительства как отрасли материального производства. Основные макрокосмические показатели и их источники.</li> <li>2. Экономическая сущность инвестиций. Классификация и формы инвестиций. Источники информации.</li> <li>3. Капитальные вложения в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение. Оценка структуры капитальных вложений.</li> <li>4. Проект как форма планирования. Понятие и сущность проектного анализа.</li> <li>5. Личное финансовое и экономическое планирование.</li> <li>6. Способы инвестирования, доступные физическим лицам. Инвестиционные риски при личном инвестировании</li> <li>7. Расчет приведенных затрат и срока окупаемости капитальных вложений.</li> <li>8. Сравнительная оценка эффективности проектных решений.</li> <li>9. Методы экономического обоснования проектных решений. Понятие экономичности проектных решений.</li> <li>10. Влияние конструктивных решений на экономичность проекта и их экономическая оценка.</li> <li>11. Методы технико-экономической оценки конструктивных решений проекта.</li> <li>12. Принципы технико-экономического сравнения вариантов проектных решений при их отборе для финансирования</li> <li>13. Оценка общей экономической эффективности инвестиционных проектов. Срок окупаемости проекта.</li> <li>14. Чистый дисконтированный доход как основной показатель экономической эффективности проекта.</li> <li>15. Учет фактора времени при определении экономической эффективности инвестиций</li> <li>16. Определение экономической эффективности сокращения продолжительности строительства</li> <li>17. Особенности строительной продукции и ее стоимостной оценки.</li> <li>18. Понятие сметной стоимости и сметной документации.</li> <li>19. Этапы ценообразования на строительную продукцию.</li> <li>20. Участники ценообразования на строительную продукцию; полномочия органов государственной власти.</li> <li>21. Этапы проектирования и соответствующие им виды сметной документации.</li> <li>22. Классификация сметных нормативов в строительстве. Официальные источники информации.</li> <li>23. Методы определения сметной стоимости на строительную продукцию.</li> <li>24. Структура сметной стоимости строительства и строительно-</li> </ol>

- монтажных работ.
25. Накладные расходы и сметная прибыль: содержание и назначение, способ расчета. Регулирование состава, величины и официальные источники информации
  26. Состав и структура основных фондов строительной организации.
  27. Способы учета основных фондов и виды оценки.
  28. Виды износа основных производственных фондов. Амортизация.
  29. Показатели оценки эффективности использования основных производственных фондов.
  30. Формы и способы обновления основных производственных фондов.
  31. Состав и структура оборотных средств. Понятие их производственного кругооборота.
  32. Показатели эффективности использования оборотных средств.
  33. Системы оплаты труда в строительстве. Формы оплаты труда.
  34. Оценка уровня производительности труда. Способы повышения производительности труда.
  35. Состав доходов и расходов строительной организации. Формирование выручки.
  36. Расчет чистой прибыли и ее распределение. Виды и расчет рентабельности.
  37. *Задача:* Определить стоимость машино-смен скрепера, если стоимость машины составляет 3 980 000 руб., норма амортизационных отчислений – 9.6%, единовременные затраты 2210 руб., сменные эксплуатационные затраты 6170 руб., время работы машины на объекте - 52 смен, годовое нормативное количество смен - 304. Накладные расходы –25 %.
  38. *Задача:* Определите уровень валовой рентабельности, если выручка от реализации товарной продукции РП = 2506 тыс. руб.; себестоимость реализации  $C_{\text{реал}} = 2005$  тыс. руб.; остаточная стоимость реализуемого имущества  $C_0 = 155$  тыс. руб.; пени и штрафы, уплаченные в бюджет, составляют 52 тыс. руб.; среднегодовая стоимость основных производственных фондов ОПФ<sub>ср.г</sub> = 2200 тыс. руб., оборотных средств ОС<sub>ср.г</sub> = 650 тыс. руб.
  39. *Задача:* Поставщик - завод ЖБИ отпускает балки по цене «франко-транспортное средство» (т.е. у склада готовой продукции) 3560 руб. за 1 м3, наценка 5%, стоимость транспортных расходов на 1 т груза - 420 руб. до склада стройки. Масса единицы измерения: брутто ж/б балки 2400 кг/м3, стоимость, тары и реквизита 2% , заготовительно-складские расходы строительной организации - 3 %.
  40. Определить сметную цену доставленных на объект ж/б балок в количестве 20 м3.
  41. *Задача:* Определите стоимость поставки материальных ресурсов, если стоимость потребления за декаду Цдек = 722 тыс. руб. при цене 1 т Цт = 23 тыс. руб.; интервал плановой поставки Иплан. = 8 дней, страховой запас Зстрах. = 2 дня, транспортный запас Зтр. = 1 день, технологический запас Зтех. = 3 %.
  42. *Задача:* Определите коэффициенты, характеризующие структуру основных производственных фондов. Исходные данные: стоимость основных производственных фондов на начало года ОПФ<sub>нт</sub> = 15 млн. руб. В течение года было введено ОПФ<sub>вв</sub> = 5,4 млн. руб., списано с баланса предприятия ОПФ<sub>лик</sub> = 2,7 млн. руб.
  43. *Задача:* Предложены к внедрению три изобретения. Определить экономически выгодный вариант.

Табл. 1– Исходные данные

№	Инвестиции, трлн. руб.	Предполагаемый доход, трлн. руб.
1	44,655	64,027

		2	75,066	97,756
		3	125,007	147,559
	Основы планирования и управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие и сущность управления проектами. Цели и задачи управления</li> <li>2. Содержание, участники и окружение проекта. Международные и национальные стандарты управления проектами.</li> <li>3. Жизненный цикл проекта: фазы и этапы.</li> <li>4. Модели и стратегии управления проектами. Процессный подход к управлению проектами.</li> <li>5. Сущность и основные функции управления проектами. Основные параметры проекта.</li> <li>6. Проектные технологии: виды и характеристика</li> <li>7. Системная технология вмешательства. Общая характеристика этапов и инструментов.</li> <li>8. Проектный анализ: структура и состав. Критерии оценки и отбора проектов.</li> <li>9. Разработка миссии, целей и задач проекта. Правила построения дерева целей.</li> <li>10. Процессы и уровни планирования проекта.</li> <li>11. Параметры и характеристики проектных работ. Структура декомпозиции работ.</li> <li>12. Структурная схема организации. Матрица ответственности и матрица ресурсов</li> <li>13. Ресурсное планирование и методы выравнивания ресурсов.</li> <li>14. Классификация затрат на реализацию проекта.</li> <li>15. Бюджет и смета проекта.</li> <li>16. Правила и пример построения диаграммы Ганта. Назначение и виды сетевых графиков</li> <li>17. Правила построения и расчет параметров сетевого графика.</li> <li>18. Процесс управления стоимостью проекта</li> <li>19. Методы контроля стоимости проекта. Показатели метода освоенного объема</li> <li>20. Методы сокращения времени выполнения проекта</li> <li>21. Анализ стоимости времени выполнения операции</li> <li>22. Понятие управления персоналом в проекте.</li> <li>23. Стадии процесса управления персоналом в проекте.</li> <li>24. Основные задачи стадий процесса управления персоналом в проекте.</li> <li>25. Определение функциональных обязанностей участников проекта.</li> <li>26. Принципы создания команды проекта. Организация успешной команды проекта.</li> <li>27. Управление развитием и деятельностью команды проекта. Примеры.</li> <li>28. Понятие команды проекта. Основные задачи команды проекта. Состав и функции членов команды проекта.</li> <li>29. Формирование и развитие команды проекта. Примеры состава команд проекта.</li> <li>30. Сущность понятия коррупция и меры противодействия.</li> <li>31. Нормативно-правовые документы в сфере противодействия коррупции и их содержание.</li> </ol>		

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Учебным планом не предусмотрено

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- 3 домашних задания;
- контрольное задание по КоП.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 8-м семестре (форма обучения – очная), проводится по теме: «Оценка целесообразности и эффективности инвестиционных проектов».

*Примерный перечень типовых контрольных заданий:*

#### **Вариант 1**

**Задача 1.** Рассчитайте потребность проекта в финансировании, если Вам дана следующая информация по денежным потокам от следующих видов деятельности компании по проекту.

Потоки	1 год	2 год	3 год	4 год
Операционная деятельность	100	200	600	800
Инвестиционная деятельность	-750	-50	0	0
Финансовая деятельность	665	-100	-450	-350

**Задача 2.** Имеются два проекта по сооружению ГЭС и ТЭЦ одинаковой мощности. Себестоимость производства годового объема электроэнергии на ГЭС составляет 200 тыс. у.е., на ТЭЦ – 500 тыс. у.е. . Сметная стоимость строительства ГЭС – 4 млн.у.е., ТЭЦ – 2,5 млн. у.е. ГЭС строится 5 лет, ТЭЦ – 3 года, распределение капиталовложений по годам строительства равномерное. Строительство предусмотрено за счет кредитов под 12% годовых. Расчетный период инвестиций – 15 лет, ежегодная выручка от продажи электроэнергии и теплоносителей – 1,0 млн. у.е. Выбрать эффективный инвестиционный проект энергоснабжения.

#### **Вариант 2**

**Задача 1.** Компания «А» завершает проект внедрения нового программного обеспечения, которое содержит в себе модули «Бухгалтерский учет», «Управленческий учет», «Учет наличия и движения кадров», «Торговые операции». Составьте учебную программу подготовки кадров для эксплуатации проекта с указанием групп обучаемого персонала и основных областей знаний. Представьте составленную учебную программу в виде матрицы (таблицы), на пересечении столбцов и строк ставится «х» в случае необходимости прохождения сотрудниками, входящими в приведенную в строке группу, обучения по направлению, указанному в столбце:

Группы обучаемых	Блоки знаний			
	Основы работы в программе	Работа в модуле «Бухучет»	Работа в модуле «Управленческий учет»	Системное администрирование программы
Бухгалтеры	X	X		
Экономисты	X		X	
Кадровики	X			
Системные администраторы	X			X

**Задача 2.** Ожидаемая доходность проекта строительства многоуровневого гаражного комплекса в Москве в настоящее время составляет 18%. Уровень «премии» за риск составляет 4%. Уровень «премии» за ликвидность составляет 5%. Требуется определить, при каком значении средней ставки депозитного процента продолжать реализацию проекта становится нецелесообразно?

#### **Вариант 3**

**Задача 1.** Рассмотрите следующие проекты и выделите те их аспекты, которые необходимо детально проработать:

- Строительство нефтепровода;
- Организация инновационного производства;
- Организация производства косметической продукции на базе ООО «Металлист», специализирующегося на производстве металлочерепицы;
- Реконструкция здания Большого театра;
- Строительство детской площадки во дворе многоквартирного элитного дома.

**Задача 2.** Мэрия города заключила со строительной фирмой договор подряда на строительство центра социальной реабилитации. Договорная цена центра - 550 млн. р., срок строительства - 2 года. Расчёты с подрядчиком - ежеквартально за выполненные работы. Договором предусмотрено равномерное выполнение работ и промежуточный ввод в эксплуатацию двух частей центра:

- 1) блок обследования, договорная цена 220 млн. р., через 9 месяцев с начала сооружения центра;
- 2) блок учебного центра, договорная цена 330 млн. р., через 1,5 года с начала строительства.

Рассчитать размеры незавершенного строительства на конец каждого полугодия строительства центра.

#### **Вариант 4**

**Задача 1.** Какие аспекты инвестиционно-строительных проектов могут требовать более пристального внимания в процессе проведения проектного анализа: технический; финансовый; коммерческий; экологический; организационный (институциональный); социальный; экономический.

**Задача 2.** Промышленно-строительная фирма намеревается купить завод по изготовлению пластмассовых оконных и дверных блоков ценой 130,5 млн.р. Ежегодный приток денежных средств в виде прибыли от реализации – 110,2 млн.р. на протяжении 10 лет. Оценить эффективность вложения средств в приобретение завода. Проценты по коммерческим кредитам – 15,5% годовых.

#### **Вариант 5**

**Задача 1.** Банк «Союзкредит» рассматривает возможность финансирования проекта по производству двигателей для мини-тракторов на местном машиностроительном заводе.

Потребность финансирования данного проекта составляет 360 млн.руб.. Документы, представленные в банк, говорят о перспективности и хорошей прибыльности проекта. Руководство банка склонно принять положительное решение по поводу финансирования данного проекта при условии разработки и осуществления плана по контролю за реализацией проекта.

*Какие мероприятия по снижению проектных рисков и контролю за реализацией проекта Вы можете предложить?*

**Задача 2.** Строительство объекта рассчитано на 3 квартала. Стоимость строительства - 40 млн. р. Договором подряда предусмотрен частичный ввод в действие основных фондов во втором квартале строительства стоимостью 15 млн. р. В соответствии с графиком строительства намечено выполнить в 1-й квартал - 20%, во 2-й - 30% и в 3-й - 50% всех работ (по сметной стоимости). Расчёты с подрядчиком осуществляются ежеквартально за выполненные работы.

Рассчитать размеры незавершенного строительства на конец первого и второго кварталов.

**Контрольное задание по компьютерному практикуму в 8-м семестре (форма обучения – очная), проводится по теме: «Планирование с применением информационных технологий».**

Содержание типового контрольного задания: сформулировать модель проекта с использованием изобразительных средств типового программного продукта.

1. Установить параметры программы.
2. Ввести общие данные по проекту.
3. Создать календарь проекта.
4. Ввести данные таблицы ресурсов.
5. Ввести данные таблицы работ.
6. Проверить корректность ввода данных.
7. Записать результаты в файл.
8. Оформить отчет.

**Домашнее задание №1** в 8-м семестре для очной формы обучения по теме «Инвестиции и финансовые ресурсы»

Подготовить (письменно) результаты аналитического исследования по заданной теме.

Состав типового задания:

- исходные данные из сборника Росстата;
- формулы расчета средних показателей и показателей динамики;
- формулы для построения корреляционно-регрессионного уравнения и выявления основной тенденции развития.
- официальные источники информации для овладения компетенциями по личной финансовой грамотности.

**Домашнее задание №2** в 8-м семестре для очной формы обучения по теме «Планирование с применением информационных технологий»

Подготовить (письменно) условия реализации конкретного проекта (определенных работ) в строительстве. Данные будут являться основой для выполнения контрольного задания по КоП.

Состав типового задания:

- Тему (проблему) проекта, предварительно сформулировав ее обоснование и необходимость проектирования;
- Цель и задачи проекта;
- Начало и продолжительность проекта;
- Требования к проекту;
- Ресурсное обеспечение проекта;
- Финансовое обоснование проекта;
- Ожидаемые результаты реализации проекта.

Представить в форменном структурированном виде.

**Домашнее задание №3** в 8-м семестре для очной формы обучения по теме «Расчет системы технико-экономических показателей»

Подготовить (письменно) результаты расчета технико-экономических показателей по заданному объекту.

Состав типового задания:

- район местоположения объекта и координаты участка;
- технические характеристики (учебное задание на проектирование)
- формулы для оценки полученных проектных показателей;
- источники информации для определения стоимости объекта/строительно-монтажных работ по объекту;
- сводная таблица системы технико-экономических показателей



### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.29	Экономика и управление строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Ефименко, И. Б. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И. Б. Ефименко, А. Н. Плотников. - Москва: Вузовский учебник, 2013. - 358 с.	20
2	Розанова, Н. М. Экономика отраслевых рынков: учебное пособие для бакалавров / Н. М. Розанова; Высшая школа экономики, Национальный исследовательский ун-т. - Москва : Юрайт, 2013. - 906 с.	50

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Мешкова В.С. Экономика строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мешкова В.С.— Электрон. текстовые данные.— Донецк: Донецкий государственный университет управления, 2016.— 158 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62365.html">http://www.iprbookshop.ru/62365.html</a>
2	Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сорокина И.В., Плотникова И.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 187 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/70280">www.iprbookshop.ru/70280</a>
3	Давиденко В.П. Экономика архитектурных решений и строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Давиденко В.П., Киселёва Л.Т.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 162 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20541">http://www.iprbookshop.ru/20541</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б.1.О.15	Экономика и управление строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б.1.О.15	Экономика и управление строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для проведения занятий по компьютерному практикуму.</p> <p>Помещение I, комн. 20.</p> <p>Лаборатория стоимостного инжиниринга.</p> <p>Компьютерный класс</p>	<p>Компьютер /Тип № 2 (15 шт.)</p> <p>Монитор / 19" TFT (10 шт.)</p> <p>Плеер DVD-VHS SAMSUNG</p> <p>Проектор / InFocus IN116a потолочный</p> <p>Системный блок ПЭВМ "ХОПЕР" в составе: процессор Core 2 Duo E7200 2/53/1066/3М В (11 шт.)</p> <p>Экран Draper LNMA 2 11 NTSC</p> <p>Монитор / 19" TFT Samsung (1 шт.)</p> <p>Монитор Philips 24" 243V7QDSB (26 шт)</p> <p>Системный блок тип 1 3 Logic Lime i7 9700/32Gb/1TB/500W (26 шт)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Firebird [2.5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Smeta.ru 8 (ООО "Фирма СтройСофт" МССС-договор №0029118 от 26.12.2014)</p> <p>WinPro 10 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
Помещение для самостоятельной работы	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на

<p>обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ- 13) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08- ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка</p>
--	--	---



		Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Orteles ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор	д.т.н., профессор	Тонких Г.П.
доцент	к.т.н.	Симаков О.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Железобетонных и каменных конструкций».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектная подготовка в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области проектирования зданий и сооружений, использования нормативных документов и федеральных законов, а также в области проведения экспертизы проектов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, определяющих требования к объектам промышленного и гражданского назначения. <b>Имеет навык (начального уровня)</b> использования информационных систем для поиска нормативно-технических документов для экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского назначения.
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> положения нормативно-правовых и нормативно-технических документов, определяющих требования к деятельности в области архитектурно-строительного проектирования <b>Знает</b> рациональную последовательность изучения проектной документации. <b>Знает</b> основные требования к исходной документации; <b>Знает</b> состав технического задания. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки комплектности исходных данных для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для	<b>Знает</b> основные положения нормативно-правовых и нормативно-технических документов, определяющих требования по разработке проектной документации <b>Знает</b> требования к оформлению проектной документации,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
решения задач профессиональной деятельности	представляемой на экспертизу. <b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений.
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные требования к составу экспертного заключения. <b>Знает</b> основные требования к содержанию экспертного заключения. <b>Имеет навык (начального уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования объектов промышленного и гражданского строительства. <b>Имеет навык (начального уровня)</b> применения положений нормативно-правовых и нормативно-технических документов для экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства. <b>Имеет навык (начального уровня)</b> оценки соответствия проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства требованиям нормативных документов. <b>Имеет навык (начального уровня)</b> подготовки проекта заключения по результатам экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства на соответствие требованиям нормативных документов.

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа).  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы текущего контроля успеваемости
		Р		

			Л	ЛР	ПЗ	Кол	КРП	СР	Контроль	(по разделам дисциплины) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Структура и базовые положения норм, определяющих порядок разработки проектной документации.	6	6		4					Контрольная работа №1 п.1-3 №2 п. 4-7 Домашнее задание №1 п. 1 Домашнее задание №2 п. 6
2	Состав и структура проектной документации.	6	4		4					
3	Требования по проведению экспертизы проектной документации объектов строительства.	6	4		4					
4	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства.	6	4		6			62	18	
5	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проведение инженерных изысканий.	6	2		4					
6	Требования к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства.	6	4		4					
7	Технология подготовки и выпуска проектной документации	6	8		6					
	Итого:		32		32			62	18	Зачет

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

#### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекции
1	Структура и базовые положения норм, определяющих порядок разработки проектной документации.	<p><i>Нормирование в строительстве. Базовые положения норм</i>  Структура и основные положения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».</p> <p>Структура и основные положения Градостроительного кодекса РФ.</p> <p>Структура и основные положения Федерального закона «О саморегулируемых организациях» в части, касающейся деятельности по проектированию и строительству зданий и сооружений.</p>
2	Состав и структура проектной документации.	<p><i>Нормирование в строительстве. Разработка проектной документации</i>  Структура и основные положения Постановления Правительства Российской Федерации «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».</p> <p>Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального Закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» - основные положения.</p> <p>Структура и основные положения Межгосударственного стандарта. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».</p>
3	Требования по проведению экспертизы проектной документации объектов строительства.	<p><i>Экспертиза проектной документации</i>  Структура и основные положения «ИНСТРУКЦИИ о порядке проведения государственной экспертизы проектов строительства»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>цели экспертизы проектов;</li> <li>порядок проведения экспертизы;</li> <li>объем и порядок представления проектной документации;</li> </ul> <p>Заключение по экспертизе объектов строительства.</p>
4	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства.	<p><i>Техническое задание на проектирование</i>  Структура и основные положения задания на проектирования объекта строительства.</p> <p>Основание.</p> <p>Сведения об участке и планировочных ограничениях.</p> <p>Типы и этажность проектируемых зданий.</p> <p>Типы квартир/помещений, их назначение, показатели.</p> <p>Технико-экономические показатели по объекту строительства.</p> <p>Данные о пусковых комплексах. Сроки начала и окончания строительства.</p> <p>Источник финансирования.</p> <p>Категория ответственности объекта (зданий, сооружений) строительства.</p> <p>Исходно-разрешительная документация.</p> <p>Основные требования к проектным решениям.</p> <p>Градостроительные решения.</p> <p>Архитектурно-планировочные решения.</p>

		<p>Конструктивные решения.  Технологические решения.  Инженерное оборудование объекта (здания).  Энергоэффективность.  Вариантность проектных решений.  Требования по научно-исследовательским работам.  Требования по мероприятиям гражданской обороны.  Требования к подготовке строительного паспорта объекта строительства.</p>
5	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проведение инженерных изысканий.	<p><i>Техническое задание на проведение инженерных изысканий</i>  Структура и основные положения задания на выполнение инженерных изысканий для проектирования объекта строительства.  Общие сведения об объекте.  Характеристика проектируемого объекта (назначение, объемно-планировочные решения, заглубление фундаментов, предполагаемый тип фундаментов, планировочные отметки и т.п.).  Перечень нормативных документов и их частей, в соответствии с которыми необходимо выполнить инженерно-экологические изыскания.  Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности данных и характеристик, получаемых при инженерно-экологических изысканиях.  Состав работ при инженерно-экологических изысканиях.  Предварительная характеристика ожидаемых воздействий объектов строительства на природную среду.  Особые требования к изысканиям.</p>
6	Требования к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства.	<p><i>Технические условия на применение материалов и конструкций</i>  Структура и основные положения ГОСТ «Единая система конструкторской документации. Технические условия»:  Основные положения.  Правила построения и изложения технических условий.  Технические требования.  Требования безопасности.  Требования охраны окружающей среды.  Правила приемки.  Требования контроля.  Указания по эксплуатации, хранению, транспортированию и утилизации.  Гарантии изготовителя.  Порядок согласования и утверждения технических условий.</p>
7	Технология подготовки и выпуска проектной документации	<p><i>Технология подготовки и выпуска проектной документации</i>  Структура и основные положения ГОСТ «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».  Технология создания электронных моделей объекта строительства (ВМ-технология).  Графические комплексы по созданию чертежей проектной документации.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрен учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Структура и базовые положения норм, определяющих порядок разработки проектной документации.	<p><i>Нормирование в строительстве. Базовые положения норм</i></p> <p>Положения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», относящиеся к вопросам порядка разработки проектной документации.</p> <p>Положения Градостроительного кодекса РФ, определяющие уровень ответственности объектов строительства.</p> <p>Положения Федерального закона «О саморегулируемых организациях», относящиеся к вопросам порядка разработки проектной документации.</p>
2	Состав и структура проектной документации.	<p><i>Нормирование в строительстве. Разработка проектной документации</i></p> <p>Особенности положений действующих норм по проектированию и строительству объектов, включенных в перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального Закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».</p> <p>Положения Межгосударственного стандарта. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», относящиеся к вопросам состава проектной документации.</p> <p>Структура и основные положения Постановления Правительства Российской Федерации «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».</p>
3	Требования по проведению экспертизы проектной документации объектов строительства.	<p><i>Экспертиза проектной документации</i></p> <p>Порядок проведения экспертизы объекта строительства.</p> <p>Объем и порядок представления проектной документации;</p> <p>Ключевые и обязательные положения Заключения по экспертизе объектов строительства.</p>
4	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства.	<p><i>Техническое задание на проектирование</i></p> <p>Формирование технического задания на проектирование объектов строительства (ключевые положения и примеры).</p>
5	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проведение инженерных изысканий.	<p><i>Техническое задание на проведение инженерных изысканий</i></p> <p>Формирование технического задания на проведение инженерных изысканий (ключевые положения и примеры).</p>
6	Требования к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства.	<p><i>Технические условия на применение материалов и конструкций</i></p> <p>Формирование технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства (ключевые положения и примеры).</p>
7	Технология подготовки и выпуска проектной документации	<p><i>Технология подготовки и выпуска проектной документации</i></p> <p>Структура и основные положения ГОСТ «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».</p> <p>Технология создания электронных моделей объекта строительства (ВМ-технология).</p> <p>Графические комплексы по созданию чертежей проектной документации.</p>



4.4 *Компьютерные практикумы*  
Не предусмотрено учебным планом.

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*  
Не предусмотрено учебным планом.

4.6 *Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
  - выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Структура и базовые положения норм, определяющих порядок разработки проектной документации.	<i>Нормирование в строительстве. Базовые положения норм</i> Основные положения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Основные положения Градостроительного кодекса РФ
2	Состав и структура проектной документации.	<i>Нормирование в строительстве. Разработка проектной документации</i> Основные положения Постановления Правительства Российской Федерации «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию». Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального Закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» - основные положения.
3	Требования по проведению экспертизы проектной документации объектов строительства	<i>Экспертиза проектной документации</i> Основные положения «ИНСТРУКЦИИ о порядке проведения государственной экспертизы проектов строительства»: цели экспертизы проектов; порядок проведения экспертизы; объем и порядок представления проектной документации; Заключение по экспертизе объектов строительства.
4	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства.	<i>Техническое задание на проектирование</i> Основные положения задания на проектирования объекта строительства
5	Требования к структуре и содержанию технических	<i>Техническое задание на проведение инженерных изысканий</i> Основные положения задания на выполнение инженерных

	заданий на проведение инженерных изысканий.	изысканий для проектирования объекта строительства. Особые требования к изысканиям.
6	Требования к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства.	<i>Технические условия на применение материалов и конструкций</i> Основные положения ГОСТ «Единая система конструкторской документации. Технические условия»
7	Технология подготовки и выпуска проектной документации.	<i>Технология подготовки и выпуска проектной документации</i> Основные положения ГОСТ «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации». Технология создания электронных моделей объекта строительства (ВМ-технология). Графические комплексы по созданию чертежей проектной документации.

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, определяющих требования к объектам промышленного и гражданского назначения.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2 Домашнее задание №1, Домашнее задание №2 Зачет
<b>Имеет навык (начального уровня)</b> использования информационных систем для поиска нормативно-технических документов для экспертизы проектных	1, 3	Домашнее задание №1 Зачет

решений объектов промышленного и гражданского назначения.		
<b>Знает</b> положения нормативно-правовых и нормативно-технических документов, определяющих требования к деятельности в области архитектурно-строительного проектирования	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2 Домашнее задание №1, Домашнее задание №2 Зачет
<b>Знает</b> рациональную последовательность изучения проектной документации.	3	Зачет
<b>Знает</b> основные требования к исходной документации	4, 5, 7	Контрольная работа №2 Зачет
<b>Знает</b> состав технического задания.	4, 5	Контрольная работа №2 Зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки комплектности исходных данных для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства.	4, 5, 7	Зачет
<b>Знает</b> основные положения нормативно-правовых и нормативно-технических документов, определяющих требования по разработке проектной документации	7	Контрольная работа №2 Зачет
<b>Знает</b> требования к оформлению проектной документации, представляемой на экспертизу.	3	Контрольная работа №1 Зачет
<b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений.	3	Контрольная работа №1 Зачет
<b>Знает</b> основные требования к составу экспертного заключения.	3	Контрольная работа №1 Зачет
<b>Знает</b> основные требования к содержанию экспертного заключения.	3	Контрольная работа №1 Зачет
<b>Имеет навык (начального уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования объектов промышленного и гражданского строительства.	4, 5	Контрольная работа №2 Зачет
<b>Имеет навык (начального уровня)</b> применения положений нормативно-правовых и нормативно-технических документов для экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.	3	Контрольная работа №1 Зачет
<b>Имеет навык (начального уровня)</b> оценки соответствия проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства требованиям нормативных документов.	3	Контрольная работа №1 Зачет

<b>Имеет навык (начального уровня)</b> подготовки проекта заключения по результатам экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства на соответствие требованиям нормативных документов.	3	Контрольная работа №1 Зачет
--	---	-----------------------------------

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

**2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета**

Форма(ы) промежуточной аттестации:  
Зачет в 6 семестре

Перечень типовых вопросов для проведения зачета в 6 семестре (очная формы обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Структура и базовые положения норм,	1. Основные положения Федерального закона №384 «Технический регламент о безопасности зданий и

	определяющих порядок разработки проектной документации.	сооружений» в части, касающейся порядка разработки проектной документации. 1. Основные положения Градостроительного кодекса РФ в части, касающейся порядка разработки проектной документации. 2. Основные положения Федерального закона №99 «О лицензировании отдельных видов деятельности» в части, касающейся деятельности по проектированию и строительству зданий и сооружений.
2	Состав и структура проектной документации.	1. Основные положения Постановления Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию». 1. Основные положения Постановления Правительства Российской Федерации о Перечне национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального Закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3	Требования по проведению экспертизы проектной документации объектов строительства	1. Цели экспертизы проектов; 1. Порядок проведения экспертизы; 2. Объем и порядок представления проектной документации; 3. Заключение по экспертизе объектов строительства.
4	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства.	1. Структура и основные положения задания на проектирования объекта строительства. 1. Структура и важнейшие разделы исходно-разрешительной документации для задания на проектирования объекта строительства.
5	Требования к структуре и содержанию технических заданий на проведение инженерных изысканий.	1. Структура и основные положения задания на выполнение инженерно-геологических изысканий для проектирования объекта строительства. 1. Структура и основные положения задания на выполнение инженерно-экологических изысканий для проектирования объекта строительства. 2. Особые требования к инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям.
6	Требования к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства.	1. Основные положения ГОСТ «Единая система конструкторской документации. Технические условия». 1. Порядок согласования и утверждения технических условий.
7	Технология подготовки и выпуска проектной документации.	1. Основные положения ГОСТ «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации». 1. Принципы создания электронных моделей объекта строительства (BIM-технология). 2. Графические комплексы по созданию чертежей проектной документации. Особенности формирования 2D и 3D моделей объектов.

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1, 2 в 6 семестре.
- домашнее задание №1, 2 в 6 семестре;

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа №1 «Нормирование проектирования в строительстве» в 6 семестре для очной формы обучения посвящена проверке правильности (корректности) усвоения обучающимися: структуры и базовых положений норм, определяющих порядок разработки проектной документации, состава и структуры проектной документации.

Типовые вопросы контрольной работы:

1. Основные положения Федерального закона №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», определяющие порядок разработки проектной документации.

2. Основные положения Федерального закона №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», определяющие порядок разработки проектной документации, а также важнейшие требования 384-ФЗ, которые должны быть учтены в Задании на проектирование объекта строительства.

3. Основные положения Градостроительного кодекса РФ, определяющие порядок разработки проектной документации, а также важнейшие требования кодекса, которые должны быть учтены в Задании на проектирование объекта строительства.

4. Основные положения Постановления Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».

5. Основные положения Постановления Правительства Российской Федерации о Перечне национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального Закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Контрольная работа №2 «Подготовка проектной документации» в 6 семестре для очной формы обучения посвящена проверке правильности (корректности) усвоения обучающимися: структуры и базовых положений норм, определяющих требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства и на проведение инженерно-геологических изысканий, требований к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций для объектов строительства, технологии подготовки и выпуска проектной документации:

Типовые вопросы контрольной работы:

1. Структура и основные положения задания на инженерные изыскания для строительства.

2. Структура и основные положения задания на выполнение инженерно-геологических изысканий для проектирования объекта строительства.

3. Особые требования к инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям.

4. Основные положения ГОСТ 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».



5. Графические комплексы по созданию чертежей проектной документации. Особенности формирования 2D и 3D моделей объектов.

Домашнее задание №1.

Тема: Нормирование уровня ответственности и надежности зданий.

Пример и состав типового домашнего задания:

1. Привести 5 примеров зданий нормального уровня ответственности (с описание ключевых характеристик), для которых в соответствии с Градостроительным кодексом необходимо проведение экспертизы проектной документации.
2. Привести 5 примеров зданий нормального уровня ответственности (с описание ключевых характеристик), для которых в соответствии с Градостроительным кодексом не требуется проведение экспертизы проектной документации.
3. Привести 5 примеров зданий повышенного уровня ответственности (с описание ключевых характеристик).
4. Привести 5 примеров зданий пониженного уровня ответственности (с описание ключевых характеристик)
5. Привести 5 примеров зданий, относящихся к уникальным (с описание ключевых характеристик)

Домашнее задание №2.

Тема: Структура и состав технических заданий на проектирование объектов строительства.

Пример и состав типового домашнего задания:

1. Разработать техническое задание на проектирование многоэтажного жилого здания;
2. Разработать техническое задание на проектирование многоэтажного офисного здания;
3. Разработать техническое задание на проектирование торгового центра площадью от 10 000 до 30 000 м<sup>2</sup>;
4. Разработать техническое задание на проектирование дошкольного образовательного учреждения;
5. Разработать техническое задание на проектирование школы на 1000 учеников.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	2	3
1	Римшин В.И. Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство [Текст]: учебное пособие для вузов. - М.: Инфра, 2014. - 460с.	30

Электронные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Гиперссылка на учебное издание в ЭБС
1	2	3
1	Голованов Н.М. Правовое регулирование инвестиционно-строительной деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голованов Н.М., Маркелова И.Д.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 360 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66838.html">http://www.iprbookshop.ru/66838.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

Электронные образовательные ресурсы

№ п/п	Ссылка на электронный курс
1	<a href="https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1493">https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1493</a>
2	<a href="https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1494">https://cito.mgsu.ru/subject/index/card/subject_id/1494</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		№ 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>





Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.31	Железобетонные конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д.т.н., профессор	Трекин Н.Н.
ст. преподаватель		Домарова Е.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Железобетонные и каменные конструкции».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Железобетонные конструкции» является формирование компетенций обучающегося в области расчета и конструирования железобетонных и каменных конструкций, а также практических навыков проектирования железобетонных и каменных конструкций, предназначенных для строительства зданий и сооружений различного назначения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
	ОПК-3.8 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
	ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
	ОПК-3.10 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
	ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	проектно-сметной документации
	ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций
	ОПК-6.3 Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
	ОПК-6.5 Разработка узла строительной конструкции здания
	ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основные термины и определения, характеризующие конструктивные системы зданий и сооружений и их элементы из железобетонных конструкций <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> описания основных сведений об конструктивных элементах из сборных и монолитных железобетонных конструкций в несущей системе зданий и сооружений
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> классификацию железобетонных конструкций, их преимущества и недостатки, области рационального применения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования задачи по проектированию сборной (монолитной) железобетонной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	конструкции здания (сооружения)
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень и состав нормативно-технических и нормативно-правовых документов по проектированию конструкций из железобетона <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и анализа актуальных справочных и нормативно-технических документов для проектирования железобетонных конструкций
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> состав работ и необходимые качества материалов для использования при проектировании зданий и сооружений из железобетонных конструкций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня ресурсов и спецификаций материалов и изделий при проектировании железобетонных конструкций
ОПК-3.8 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	<b>Знает</b> конструктивные требования к габаритам несущих железобетонных конструкций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчетной оценки соответствия выбранных габаритов и типа железобетонных конструкций конструктивным требованиям <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки преимуществ и недостатков железобетонной конструкции здания
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний на железобетонные конструкции зданий <b>Знает</b> виды напряженного состояния железобетонных конструкций <b>Знает</b> требования по учету особых нагрузок и воздействий при расчетах железобетонных конструкций зданий и сооружений по предельным состояниям первой и второй групп <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на конструкцию здания (сооружения)
ОПК-3.10 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	<b>Знает</b> основные прочностные и деформативные характеристики бетона, армирующих материалов <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора материалов для несущих конструкций многоэтажного каркаса из сборного и монолитного железобетона
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	<b>Знает</b> нормативно-технические документы, необходимые для проектирования железобетонных конструкций зданий (сооружений) <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативно-технических документов для расчета и конструирования железобетонных конструкций здания (сооружения)
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям и сооружениям из железобетонных конструкций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа соответствия железобетонной конструкции здания основным требованиям нормативно-технических документов
ОПК-4.5 Представление	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	информации о конструктивном решении здания (или сооружения) из железобетонных конструкций результатам чтения проектной документации
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<p><b>Знает</b> состав разделов проектной документации объектов капитального строительства, а также нормативные требования к содержанию и оформлению этих разделов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки и оформления проектной документации многоэтажного каркасного здания из монолитного и сборного железобетона</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки и оформления проектной документации сооружений тепловой и атомной энергетики из железобетонных конструкций</p>
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций	<p><b>Знает</b> перечень исходных данных для выбора принципиальных конструктивных решений здания (сооружения) из железобетона с целью обеспечения прочности, устойчивости</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задание на проектирование, инженерные изыскания, чертежи с планами, разрезами и фасадами, технологические решения) для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) из железобетона</p>
ОПК-6.3 Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения	<p><b>Знает</b> основные требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям многоэтажных гражданских и одноэтажных производственных зданий</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора объёмно-планировочных и конструктивных решений многоэтажных зданий из сборного и монолитного железобетона</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора объёмно-планировочных и конструктивных решений сооружений тепловой и атомной энергетики</p>
ОПК-6.5 Разработка узлов строительной конструкции здания	<p><b>Знает</b> требования к проекту несущих железобетонных конструкций, в т.ч. узлов строительной конструкции здания</p> <p><b>Знает</b> методику расчета несущих железобетонных конструкций</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки проекта несущей железобетонной конструкции, в т.ч. узлов строительной конструкции здания</p>
ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	<p><b>Знает</b> требования к оформлению чертежей железобетонных конструкций зданий (сооружений)</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления чертежей железобетонных конструкций с помощью систем автоматизированного проектирования</p>
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<p><b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний, требования по учету особых нагрузок и воздействий при расчетах железобетонных конструкций зданий и сооружений по предельным состояниям первой и второй групп</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на несущие железобетонные конструкции здания (сооружения)</p>
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций	<p><b>Знает</b> порядок построения расчетных моделей зданий и сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования исходных данных для расчета и проектирования несущих железобетонных конструкций</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
под действием внешних нагрузок	
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает</b> основные методы расчета несущих систем из железобетонных конструкций и критерии оценки прочности, жесткости и устойчивости <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> испытания строительной конструкции из железобетона на восприятие внешних сил <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программно-вычислительных комплексов для оценки прочности и жесткости железобетонных конструкций зданий
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> цели и задачи испытаний или обследования здания (сооружения), их строительных конструкций и материалов строительных конструкций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования исследования напряженно-деформированного состояния железобетонных строительных конструкций, физико-механических характеристик материалов строительных конструкций
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> основные методики определения напряженно-деформированного состояния конструкций, физико-механических характеристик свойств материалов и дефектоскопии строительных конструкций здания (сооружения) <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики для определения параметров напряженно-деформированного состояния строительной конструкции и определения физико-механических характеристик материалов строительных конструкций
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> перечень приборов и средств измерения параметров напряженно-деформированного состояния конструкций, физико-механических характеристик свойств материалов и дефектоскопии строительных конструкций здания (сооружения) <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приборов и средств измерения параметров напряженно-деформированного состояния конструкций, физико-механических характеристик свойств материалов и дефектоскопии строительных конструкций здания (сооружения)
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Знает</b> принципы построения математических моделей несущих систем из железобетонных конструкций с использованием современных средств автоматизированного проектирования <b>Имеет навыки (начального уровня):</b> математического моделирования и оценки его результатов применительно железобетонным конструкциям с использованием современных средств автоматизированного проектирования

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачётных единиц (432 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	7	6		4						<i>Защита отчета по лабораторным работам п. 3,4 Контрольная работа №1 п.1-3</i>
2	Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям	7	4		2						
3	Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	7	8	4	8			32	102	18	
4	Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	7	6	2	4						
5	Железобетонные конструкции многоэтажных зданий	7	8		8						
	Итого за 7 семестр	7	32	6	26			32	102	18	<i>Зачет, курсовой проект №1</i>
6	Каменные и армокаменные конструкции	8	4		4						<i>Контрольная работа №2 п.6-10,12</i>
7	Одноэтажные производственные здания	8	8		8						
8	Тонкостенные пространственные покрытия зданий	8	6		4			32	84	36	
9	Железобетонные конструкции гидротехнических	8	4		4						



№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
	сооружений										
10	Железобетонные конструкции инженерных сооружений	8	4		6						
11	Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	8	4		4						
12	Реконструкция зданий и сооружений	8	2		2						
	Итого за 8 семестр	8	32		32			32	84	36	Экзамен, курсовой проект №2
	Итого:		64	6	58			64	186	54	зачет, курсовой проект №1, экзамен, курсовой проект №2

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	Особенности бетона, арматуры и железобетона как материалов для железобетонных конструкций. Области применения. Прочность бетона. Влияние структуры бетона на его прочность и деформативность. Физические основы прочности бетона. Объемные температурно-влажностные деформации бетона. Деформации, вызванные усадкой бетона, изменением температуры. Силовые деформации бетона при кратковременном, длительном и многократно повторном нагружениях. Ползучесть бетона (линейная, нелинейная). Релаксация напряжений в бетоне. Модуль деформации бетона. Назначение и виды арматуры. Классы арматуры. Механические свойства арматурных сталей. Предел упругости и текучести (физический и условный). Модуль упругости. Арматурные изделия. Соединения арматуры. Сцепление арматуры с бетоном. Условия совместной работы бетона и арматуры. Усадка и ползучесть железобетона. Особенности заводского производства и технологические схемы. Сущность предварительно напряженного

		<p>железобетона. Способы создания предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения в арматуре и способы ее натяжения. Анкеровка арматуры в бетоне. Конструкции анкеров напрягаемой арматуры. Основные виды неметаллической арматуры и их механические характеристики.</p>
2	<p>Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям</p>	<p>Значение экспериментальных исследований в развитии теории железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений изгибаемых железобетонных элементов под нагрузкой. Две группы предельных состояний. Расчетные факторы: нагрузки и механические характеристики бетона и арматуры, определяемые с учетом их статистической изменчивости. Классификация нагрузок по времени действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по степени ответственности, по нагрузке, по материалам. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Коэффициенты условий работы материалов. Понятие об особом предельном состоянии.</p>
3	<p>Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы</p>	<p>Расчет железобетонных элементов по прочности нормальных сечений. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Основные положения расчета по нормальным сечениям.</p> <p>Расчет по прочности нормальных сечений прямоугольных, тавровых (двутаковых) железобетонных элементов с одиночной и двойной арматурой.</p> <p>Основные механизмы разрушения и основные положения расчета конструкций по наклонным сечениям.</p> <p>Конструирование сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов. Учет продольного изгиба. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов. Учет косвенного армирования. Сжатые элементы с жесткой арматурой.</p> <p>Особенности конструирования растянутых элементов. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.</p>
4	<p>Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы</p>	<p>Расчет железобетонных элементов по образованию трещин. Центрально-растянутые, изгибаемые, внецентренно сжатые, внецентренно растянутые элементы. Определение момента образования трещин по способу ядровых моментов. Расчет железобетонных элементов по раскрытию нормальных трещин. Предельная ширина раскрытия трещин из условия сохранности арматуры и ограничения проницаемости железобетонных конструкций. Кривизна оси и жесткость изгибаемых и внецентренно сжатых элементов на участках без трещин и с трещинами в растянутой зоне. Учет влияния предварительного напряжения и длительности действия нагрузки. Определение прогибов элементов.</p>
5	<p>Железобетонные конструкции многоэтажных зданий</p>	<p>Классификация многоэтажных зданий по этажности, виду конструктивной системы и другое. Общие принципы компоновки и обеспечения пространственной устойчивости многоэтажных зданий. Конструктивные решения сборных балочных перекрытий. Расчет и конструирование плит и ригелей сборных перекрытий. Конструктивные решения и принципы расчета и конструирования монолитных перекрытий. Вертикальные несущие конструкции многоэтажных зданий. Конструктивные решения сборных колонн рамного и связевого каркасов. Назначение формы и размеров поперечного сечения. Расчет и конструирование колонн. Стыки колонн. Особенности конструирования монолитных колонн. Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий. Проектирование свайного куста. Определение несущей способности свай по грунту и расположение свай в кусте. Расчет ростверка на продавливание. Расчет ростверков по предельным состояниям.</p>

		Расчет свай по материалу. Проектирование ростверковой ленты. Несущие системы многоэтажных зданий и каменных и армокаменных конструкций.
6	Каменные и армокаменные конструкции	<p>Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства материалов для каменных конструкций. Виды каменных кладок и конструкций из них.</p> <p>Прочность каменной кладки на сжатие, растяжение, местное сжатие. Деформативные свойства каменных кладок. Виды армирования каменных кладок.</p> <p>Характер разрушения каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально сжатых и внецентренно сжатых каменных элементов. Расчет кладки на местное сжатие, изгиб, растяжение и срез. Расчет прочности армокаменных конструкций с поперечным и продольным армированием.</p> <p>Расчет каменных и армокаменных конструкций по второй группе предельных состояний.</p> <p>Конструктивные схемы зданий из каменных и армокаменных конструкций. Особенности статического расчета зданий с жесткой и упругой расчетно-конструктивными схемами. Расчет и конструирование несущих стен, стен подвалов, перемычек.</p>
7	Одноэтажные производственные здания	<p>Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона. Обеспечение пространственной жесткости несущей системы. Система связей. Состав каркаса: поперечные и продольные рамы, диск покрытия. Типы колонн одноэтажных производственных зданий.</p> <p>Статический расчет каркаса одноэтажных производственных зданий на постоянные и временные нагрузки, включая крановые. Учет пространственной работы каркаса при локальных нагрузках. Определение невыгодных комбинаций усилий.</p> <p>Плиты покрытий одноэтажных производственных зданий.</p> <p>Расчет и конструирование сплошных и двухветвевых колонн. Конструктивные решения фундаментов под внецентренно нагруженные колонны. Расчет и конструирование. Железобетонные плиты покрытий одноэтажных производственных зданий.</p> <p>Принципы выбора типа стропильных конструкций для одноэтажных производственных зданий. Классификация железобетонных стропильных ферм. Особенности статического расчета и конструирования элементов и узлов ферм. Типы стропильных балок. Принципы расчета и конструирования. Особенности расчета двускатных стропильных балок.</p> <p>Типы стропильных арок. Принципы расчета и конструирования.</p> <p>Подкрановые балки одноэтажных производственных зданий.</p>
8	Тонкостенные пространственные покрытия зданий	<p>Области применения и классификация тонкостенных пространственных покрытий. Особенности напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций покрытий. Использование предварительного напряжения. Общие конструктивные требования. Понятие гауссовой кривизны.</p> <p>Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане: конструктивные схемы, расчет по безмоментной теории. Учет изгибающих моментов. Принципы армирования. Особенности расчета контурных конструкций покрытий. Конструктивные решения сборных оболочек.</p> <p>Принципы расчета и конструирования оболочек отрицательной гауссовой кривизны.</p> <p>Конструктивные схемы монолитных и сборных куполов. Усилия, действующие в куполах. Расчет купола по безмоментной теории. Учет упругого закрепления по контуру. Армирование купола.</p>

		<p>Принципы расчета и конструирования опорного кольца. Особенности предварительно напряженных опорных колец.</p> <p>Покрытия с применением длинных и коротких цилиндрических оболочек. Приближенный расчет в продольном и поперечном направлениях. Особенности конструирования. Конструктивные решения сборных цилиндрических оболочек. Особенности расчета и конструирования бортовых элементов и опорных диафрагм.</p> <p>Конструктивные решения покрытий с висячими оболочками. Обеспечение пространственной жесткости покрытия. Принципы расчета и конструирования покрытия. Особенности расчета опорных конструкций.</p>
9	Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений	<p>Особенности конструирования гидротехнических сооружений. Требования, предъявляемые к гидротехническому бетону по водонепроницаемости и морозостойкости.</p> <p>Конструктивные мероприятия, необходимые для обеспечения требуемой водонепроницаемости и морозостойкости гидротехнических сооружений.</p> <p>Особенности назначения марок бетона по водонепроницаемости и морозостойкости для энергетических сооружений.</p> <p>Подпорные стены. Типы подпорных стен. Расчёт и конструирование угловых подпорных стен. Расчёт и конструирование подпорных стен с контрфорсами. Деформационные швы.</p> <p>Железобетонные резервуары. Расчёт и конструирование железобетонных цилиндрических резервуаров. Расчёт и конструирование железобетонных прямоугольных резервуаров.</p> <p>Причальные сооружения. Типы причальных сооружений. Проектирование несущих элементов причального сооружения эстакадного типа: плита, ригель, свая-оболочка.</p>
10	Железобетонные конструкции инженерных сооружений	<p>Назначение и области применения различных типов инженерных сооружений.</p> <p>Бетоны и растворы для ТЭС и АЭС (классификация бетонов, специальные бетоны для защиты от ядерных излучений, жаростойкие бетоны, бетон гидротехнический, бетон дорожный, химически стойкие бетоны).</p> <p>Особенности проектирования железобетонных телевизионных башен, градирен, дымовых труб.</p> <p>Конструктивные решения железобетонных конструкций ТЭС и АЭС. Проектирование «стены в грунте». Определение активного и пассивного давления грунта. Определение глубины заделки «стены в грунте». Расчет «стены в грунте» на изгиб.</p>
11	Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	<p>Принципы проектирования зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Понятие о сейсмическом воздействии, определение сейсмических нагрузок. Влияние жесткости здания и вида грунтов в основании на сейсмические нагрузки. Требования к конструктивным решениям зданий, возводимых в сейсмических районах. Принципы расчета зданий на сейсмические воздействия. Рекомендуемые конструктивные системы. Стыки. Армирование стен и перекрытий. Особенности конструирования сейсмостойких каменных зданий. Антисейсмические пояса.</p> <p>Сопротивление железобетонных конструкций динамическим воздействиям. Виды динамических воздействий. Динамический расчет по несущей способности. Особенности предельных состояний при динамических нагрузках. Особенности конструирования объектов гражданского и промышленного строительства, подвергающихся воздействию динамических нагрузок.</p> <p>Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях высоких и низких температур. Особенности свойств бетонов и</p>

		<p>арматуры при высокотемпературном нагреве. Жаростойкие бетоны. Особенности расчета и конструирования железобетонных конструкций. Железобетонные конструкции в условиях низких отрицательных температур. Особенности физико-механических свойств материалов. Особенности расчета и конструирования железобетонных элементов.</p> <p>Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивных сред. Виды агрессивных сред по характеру воздействия на бетон. Особенности прочностных и деформативных свойств бетона при воздействии агрессивных сред. Меры защиты железобетонных конструкций от агрессивной среды.</p>
12	Реконструкция зданий и сооружений	<p>Методы реконструкции зданий и сооружений. Инженерные задачи, возникающие при реконструкции зданий и сооружений. Виды реконструкции и конструктивные решения в увязке с последовательностью технологии строительных работ.</p> <p>Усиление железобетонных и каменных конструкций. Усиление железобетонных плит, балок, колонн, фундаментов посредством устройства наращиваний, обойм, рубашек. Усиление путем изменения статической схемы элемента с помощью дополнительных опор, затяжек, распорок. Новые виды усиления железобетонных конструкций на основе композитных материалов.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
3	Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	<p><i>Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению.</i> Изучение напряженно-деформированного состояния изгибаемого элемента от начала приложения нагрузки вплоть до разрушения.</p> <p><i>Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по наклонному сечению.</i> Испытание железобетонной балки на действие поперечной силы и момента с разрушением её по наклонному сечению. Изучение напряженно-деформированного состояния в наклонном сечении изгибаемого элемента на всех этапах загрузки.</p> <p><i>Испытание железобетонной колонны на внецентренное сжатие.</i> Испытание колонны на внецентренное сжатие с большим эксцентриситетом с целью изучения напряженно-деформированного состояния в нормальном сечении на различных стадиях.</p>
4	Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	<p><i>Испытания предварительно напряженной железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению.</i> Испытание железобетонной предварительно напряженной балки на изгиб с целью изучения её деформативности и трещиностойкости.</p>

#### 4.3 Практические занятия

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	<p><i>Основные физико-механические свойства бетона.</i> Статистическая обработка результатов испытаний стандартных образцов бетона и арматуры для определения нормативных и расчетных сопротивлений заданного материала для определения принадлежности этого материала к определенному классу. Построение диаграмм состояния</p>

		<p>материалов</p> <p><i>Деформативность бетона, арматура и основные свойства железобетона.</i> Определение перемещений бетонного и железобетонного элемента по деформациям усадки, набухания и от изменения температуры.</p>
2	Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям	<p><i>Нормативные и расчетные факторы.</i> Определение величин нормативных и расчетных значений постоянных и временных нагрузок, действующих на крайнюю (среднюю) колонну поперечной рамы (схема приложения нагрузок на расчетной схеме). Использование коэффициентов условия работы материалов и конструкций.</p>
3	Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	<p><i>Расчёт прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям прямоугольного профиля с одиночной арматурой.</i> Проверка прочности нормального сечения прямоугольного профиля с одиночной арматурой. Определение площади продольной арматуры изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой.</p> <p><i>Расчёт прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям прямоугольного профиля с двойной арматурой.</i> Проверка прочности нормального сечения прямоугольного профиля с двойной арматурой. Определение площади продольной арматуры изгибаемых элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой.</p> <p><i>Расчёт прочности изгибаемых элементов таврового профиля по нормальным сечениям.</i> Проверка прочности нормального сечения таврового профиля с одиночной арматурой в зависимости от положения нейтральной оси. Определение площади продольной арматуры изгибаемых элементов таврового профиля с одиночной арматурой в зависимости от положения нейтральной оси.</p> <p><i>Расчёт прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям.</i> Расчетные случаи разрушения железобетонного элемента по наклонным сечениям. Расчёт элементов прямоугольного сечения по наклонному сечению на действие поперечной силы.</p> <p><i>Расчет внецентренно-сжатых железобетонных элементов.</i> Конструирование сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов. Учет продольного изгиба. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов.</p>
4	Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	<p><i>Трещиностойкость железобетонных элементов.</i> Расчёт по образованию нормальных трещин и ширины раскрытия нормальных трещин в центрально-растянутом и изгибаемом железобетонных элементах.</p> <p><i>Расчёт изгибаемых трещиностойких железобетонных элементов по деформациям.</i> Расчет по определению прогибов изгибаемого трещиностойкого элемента при кратковременном и длительном нагружении.</p> <p><i>Расчёт изгибаемых нетрещиностойких железобетонных элементов по деформациям.</i> Расчет по определению прогибов изгибаемого нетрещиностойкого элемента при длительном нагружении.</p>
5	Железобетонные конструкции многоэтажных зданий	<p><i>Железобетонные конструкции многоэтажных зданий.</i> Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Примеры расчета глухих и проемных диафрагм жесткости. Примеры расчета и конструирования монолитных ядер жесткости. Особенности конструирования и расчета перемычек ядер жесткости.</p> <p><i>Сборные железобетонные плиты перекрытия.</i> Расчет и конструирование сборных железобетонных плит перекрытия.</p> <p><i>Монолитные плиты перекрытия.</i> Расчет и конструирование монолитных плит перекрытия.</p>

		<p><i>Сборный железобетонный ригель.</i> Расчет и конструирование сборного ригеля перекрытия.</p> <p><i>Расчет внецентренно-сжатых железобетонных элементов.</i> Учет продольного изгиба. Расчет условно центрально сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов.</p> <p><i>Фундаменты.</i> Расчет и конструирование центрально нагруженных фундаментов под колонны.</p> <p><i>Расчет железобетонных элементов на продавливание.</i> Расчет плит перекрытий и фундаментных плит на продавливание.</p>
6	Каменные и армокаменные конструкции	<p><i>Прочность каменной и армокаменной кладки.</i> Примеры расчета несущей способности и конструирования элементов каменной и армокаменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет и конструирование несущих стен, стен подвалов, перемычек.</p>
7	Одноэтажные производственные здания	<p><i>Фермы.</i> Расчет и конструирование железобетонной фермы.</p> <p><i>Особенности расчета и конструирования крупноразмерных плит покрытия типа «П», «2Т», «КЖС» и «Коробчатый настил».</i> Примеры конструирования. Области применения плит различных типов, их достоинства и недостатки.</p>
8	Тонкостенные пространственные покрытия зданий	<p><i>Тонкостенных оболочек положительной гауссовой кривизны.</i> Пример расчета пологой оболочки переноса положительной гауссовой кривизны. Определение граничных условий. Определение нагрузок. Подготовка исходных данных для расчета в программном комплексе. Анализ результатов расчета. Конструирование оболочки переноса положительной гауссовой кривизны.</p>
9	Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений	<p><i>Подпорные стены.</i> Расчет и конструирование угловых подпорных стен.</p> <p><i>Железобетонные резервуары.</i> Расчет и конструирование железобетонных цилиндрических резервуаров.</p>
10	Железобетонные конструкции инженерных сооружений	<p><i>Тоннели.</i> Конструкции тоннелей. Расчет блока перекрытий по первой и второй группам предельных состояний. Расчет стенового блока.</p> <p><i>Проектирование «стены в грунте».</i> Определение активного и пассивного давления грунта. Определение глубины заделки «стены в грунте». Расчет «стены в грунте» на изгиб.</p>
11	Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	<p><i>Проектирование железобетонных конструкций с учетом сейсмических нагрузок.</i> Определение сейсмических нагрузок для каркасного здания рамно-связевой конструктивной системы. Расчет несущей системы здания на действие этих нагрузок. Конструирование ригеля и колонны.</p>
12	Реконструкция зданий и сооружений	<p><i>Реконструкция зданий и сооружений.</i> Примеры схем усиления железобетонных плит, балок, колонн и фундаментов. Примеры усиления каменных и армокаменных конструкций. Примеры расчета и конструирования элементов при их усилении.</p>

4.4 *Компьютерные практикумы*  
Не предусмотрено учебным планом.

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовому проекту*

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовому проекту осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

4.6 *Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	<p><u>Лекции</u>                      Особенности бетона, арматуры и железобетона как материалов для железобетонных конструкций. Области применения. Назначение и виды арматуры. Сцепление арматуры с бетоном. Условия совместной работы с бетоном. Условия совместной работы бетона и арматуры. Усадка и ползучесть железобетона. Экспериментальные исследования железобетонных конструкций. Основные виды неметаллической арматуры и их механические характеристики.</p> <p><u>Практические занятия</u>                      Статистическая обработка результатов испытаний стандартных образцов бетона и арматуры для определения нормативных и расчетных сопротивлений заданного материала для определения этого материала к определенному классу. Построение диаграмм состояния материалов.                      Конструктивные требования к арматурным изделиям и соединениям арматуры. Примеры конструирования. Арматурные сетки, каркасы, канаты, пучки. Стальные закладные детали.</p>
2	Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям	<p><u>Лекции</u>                      Значение экспериментальных исследований в развитии теории железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных элементов под нагрузкой и характер разрушения при растяжении, изгибе, внецентренном сжатии, кручении. Процесс образования и раскрытия трещин в растянутых зонах. Влияние предварительного напряжения (начальные напряжения, предельные напряжения в бетоне при обжатии, предельные напряжения в арматуре при натяжении). Методы расчета конструкций по допускаемым напряжениям и по разрушающим нагрузкам.</p> <p><u>Практические занятия</u>                      Определение величин нормативных и расчетных значений постоянных и временных нагрузок, действующих на крайнюю колонну поперечной рамы (схема приложения нагрузок на расчетной схеме). Использование коэффициентов условия работы</p>



		материалов и конструкций
3	Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	<p><u>Лекции</u>  Общий случай расчета железобетонных элементов по прочности нормальных сечений. Разрушение по растянутой зоне – случай 1, разрушение по сжатой зоне – случай 2. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Условие прочности нормальных сечений. Расчетные зависимости. Принципы расчета стержневых элементов по прочности при прямом учете неупругих свойств бетона и высокопрочной арматуры.</p> <p><u>Практические занятия</u>  Расчет изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного профиля с одиночной и двойной арматурой по нормальным сечениям; Расчет изгибаемых железобетонных элементов таврового профиля по нормальным сечениям;  Расчет изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного профиля по наклонным сечениям;  Расчет внецентренно-сжатых железобетонных элементов;  Расчет железобетонных элементов с предварительно напрягаемой арматурой.</p>
4	Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	<p><u>Лекции</u>  Центрально-растянутые, изгибаемые, внецентренно сжатые, внецентренно растянутые элементы. Определение момента образования трещин по способу ядровых моментов. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин. Расчет железобетонных элементов по раскрытию нормальных трещин. Кривизна оси и жесткость изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин и с трещинами в растянутых зонах. Прогобы элементов. Предельные деформации конструкций.</p> <p><u>Практические занятия</u>  Трещиностойкость железобетонных элементов. Расчет по образованию нормальных трещин и ширины раскрытия нормальных трещин в центрально-растянутом и изгибаемом железобетонных элементах.  Расчет изгибаемых трещиностойких железобетонных элементов по деформациям. Расчет по определению прогибов изгибаемого трещиностойкого элемента при кратковременном и длительном нагружении.  Расчет изгибаемых нетрещиностойких железобетонных элементов по деформациям. Расчет по определению прогибов изгибаемого нетрещиностойкого элемента при длительном нагружении.</p>
5	Железобетонные конструкции многоэтажных зданий	<p><u>Лекции</u>  Классификация многоэтажных зданий. Плоские перекрытия многоэтажных зданий. Проектирование сборных бетонных перекрытий. Проектирование сборных ригелей перекрытий. Проектирование</p>

		<p>монолитных ребристых перекрытий. Безбалочные перекрытия. Вертикальные несущие конструкции многоэтажных зданий. Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий. Несущие системы многоэтажных зданий и каменных и армокаменных конструкций.</p> <p>Порядок подбора и анализа арматуры в плоскостных железобетонных элементах при помощи программных комплексов. Основные конструктивные требования к армированию железобетонных плит.</p> <p>Порядок подбора арматуры в железобетонных элементах при помощи программных комплексов. Основные параметры, задаваемые для подбора арматуры в стержневых элементах различного назначения.</p> <p><u>Практические занятия</u></p> <p>Конструктивные схемы многоэтажных зданий.</p> <p>Примеры расчета глухих и проемных диафрагм жесткости. Примеры расчета и конструирования монолитных ядер жесткости. Особенности конструирования и расчета перемычек ядер жесткости.</p> <p>Расчет и конструирование сборных железобетонных плит перекрытия.</p> <p>Расчет и конструирование монолитных плит перекрытия (балочных, опертых по контуру; ребристого балочного перекрытия. безбалочных).</p> <p>Конструирование сборного неразрезного ригеля многоэтажного здания. Назначение и принципы построения эпюры материалов.</p> <p>Расчет сжатых элементов со случайным эксцентриситетом.</p> <p>Учет продольного изгиба. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов.</p> <p>Железобетонные фундаменты. Расчет и конструирование центрально нагруженных фундаментов под колонны.</p> <p>Расчет железобетонных элементов на продавливание.</p> <p>Расчет плит перекрытий и фундаментных плит на продавливание.</p> <p>Порядок подбора и анализа арматуры в плоскостных железобетонных элементах при помощи программных комплексов. Основные конструктивные требования к армированию железобетонных плит.</p> <p>Порядок подбора арматуры в железобетонных элементах при помощи программных комплексов. Основные параметры, задаваемые для подбора арматуры в стержневых элементах различного назначения.</p>
6	Каменные и армокаменные конструкции	<p><u>Лекции</u></p> <p>Характер разрушения каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально сжатых и внецентренно сжатых каменных элементов. Расчет кладки на местное</p>

		<p>сжатие, изгиб, растяжение и срез. Расчет прочности армокаменных конструкций с поперечным и продольным армированием.</p> <p>Расчет каменных и армокаменных конструкций по второй группе предельных состояний.</p> <p><u>Практические занятия</u></p> <p>Расчет прочности элементов армированной кладки;</p> <p>Расчет прочности и конструирование элементов каменной и армокаменной кладки при центральном и внецентренном сжатии. Расчет внецентренно сжатого простенка. Расчет и конструирование несущих стен, стен подвалов, перемычек, карнизов.</p>
7	Одноэтажные производственные здания	<p><u>Лекции</u></p> <p>Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона. Обеспечение пространственной жесткости несущей системы. Система связей. Состав каркаса: поперечные и продольные рамы, диск покрытия. Типы колонн одноэтажных производственных зданий. Расчет и конструирование сплошных и двухветвевых колонн. Конструктивные решения фундаментов под внецентренно нагруженные колонны. Расчет и конструирование. Железобетонные плиты покрытий одноэтажных производственных зданий. Конструктивные решения и принципы расчёта стропильных и подстропильных конструкций.</p> <p><u>Практические занятия</u></p> <p>Сбор нагрузок на каркас одноэтажного производственного здания</p> <p>Расчет и конструирование железобетонной фермы (опорного узла);</p> <p>Расчет и конструирование двухветвевой железобетонной колонны подкрановой части промышленного здания;</p> <p>Расчет и конструирование железобетонного фундамента под колонну</p>
8	Тонкостенные пространственные покрытия зданий	<p><u>Лекции</u></p> <p>Области применения и классификация тонкостенных пространственных покрытий. Особенности напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций покрытий. Конструктивные решения и принципы расчёта покрытий с использованием длинных и коротких цилиндрических оболочек, куполов, оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны, висячих оболочек.</p> <p><u>Практические занятия</u></p> <p>Принципы расчета и конструирования тонкостенных оболочек положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане</p>
9	Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений	<p><u>Лекции</u></p> <p>Примеры конструктивных решений основных сооружений ГЭС, причального сооружения, сооружения континентального шельфа.</p>

		<p><u>Практические занятия</u> Лотковые каналы и трубы. Расчёт и конструирование железобетонного дюкера. Причальные сооружения. Расчет и проектирование неразрезного ригеля по прочности нормального сечения. Причальные сооружения. Расчет и проектирование сваи-оболочки.</p>
10	Железобетонные конструкции инженерных сооружений	<p><u>Лекции</u> Примеры конструктивных решений телевизионных башен, принципы их расчета и конструирования. Примеры конструктивных решений железобетонных градирен, принципы их расчета и конструирования. Примеры конструктивных решений дымовых труб, принципы их расчета и конструирования. <u>Практические занятия</u> Примеры конструктивных решений телевизионных башен, принципы их расчета и конструирования. Примеры конструктивных решений железобетонных градирен, принципы их расчета и конструирования. Примеры конструктивных решений дымовых труб, принципы их расчета и конструирования.</p>
11	Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	<p><u>Лекции</u> Принципы проектирования зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Сопротивление железобетонных конструкций динамическим воздействиям. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях высоких и низких температур. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивных сред. <u>Практические занятия</u> Определение сейсмических нагрузок для каркасного здания рамно-связевой конструктивной системы. Расчет несущей системы здания на действие этих нагрузок. Конструирование ригеля и колонны.</p>
12	Реконструкция зданий и сооружений	<p><u>Лекции</u> Методы реконструкции зданий и сооружений. Усиление железобетонных и каменных конструкций. Усиление железобетонных плит, балок, колонн, фундаментов посредством устройства наращиваний, обойм, рубашек. Усиление путем изменения статической схемы элемента с помощью дополнительных опор, затяжек, распорок. <u>Практические занятия</u> Примеры схем усиления железобетонных плит, балок, колонн и фундаментов. Примеры усиления каменных и армокаменных конструкций. Примеры расчета и конструирования элементов при их усилении.</p>

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.31	Железобетонные конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

#### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основные термины и определения, характеризующие конструктивные системы зданий и сооружений и их элементы из железобетонных конструкций	5-10	Зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> описания основных сведений об конструктивных элементах из сборных и монолитных железобетонных конструкций в несущей системе зданий и сооружений	5-10	Экзамен, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> классификацию железобетонных конструкций, их преимущества и недостатки, области рационального	5-10	Экзамен, зачет, контрольная работа №2,

применения		курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования задачи по проектированию сборной (монолитной) железобетонной конструкции здания (сооружения)	3-12	Экзамен, зачет, контрольная работа №1, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> перечень и состав нормативно-технических и нормативно-правовых документов по проектированию конструкций из железобетона	2-12	Экзамен, зачет, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и анализа актуальных справочных и нормативно-технических документов для проектирования железобетонных конструкций	2-12	контрольная работа №1, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> состав работ и необходимые качества материалов для использования при проектировании зданий и сооружений из железобетонных конструкций	1-12	Экзамен, зачет, контрольная работа №1, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня ресурсов и спецификаций материалов и изделий при проектировании железобетонных конструкций	5-10	курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> конструктивные требования к габаритам несущих железобетонных конструкций	5-10	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчетной оценки соответствия выбранных габаритов и типа железобетонных конструкций конструктивным требованиям	5-10	курсовой проект №1, курсовой проект №2, защита лабораторных работ
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки преимуществ и недостатков железобетонной конструкции здания	5-10,12	курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №2
<b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний на железобетонные конструкции зданий	2,5,7-11	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> виды напряженного состояния железобетонных конструкций	2-10,12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2, защита лабораторных работ
<b>Знает</b> требования по учету особых нагрузок и воздействий при расчетах железобетонных конструкций зданий и сооружений по предельным состояниям первой и второй групп	2-4,11	Экзамен, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на конструкцию здания (сооружения)	2,5-12	Зачет, экзамен, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Знает</b> основные прочностные и деформативные характеристики бетона, армирующих материалов	1	Зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора материалов для несущих конструкций многоэтажного каркаса из сборного и монолитного железобетона	1-2,12	Зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1,

		защита лабораторных работ
<b>Знает</b> нормативно-технические документы, необходимые для проектирования железобетонных конструкций зданий (сооружений)	3-12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативно-технических документов для расчета и конструирования железобетонных конструкций здания (сооружения)	1-12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям и сооружениям из железобетонных конструкций	1-12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа соответствия железобетонной конструкции здания основным требованиям нормативно-технических документов	3-10,12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации информации о конструктивном решении здания (или сооружения) из железобетонных конструкций результатам чтения проектной документации	5-10, 12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Знает</b> состав разделов проектной документации объектов капитального строительства, а также нормативные требования к содержанию и оформлению этих разделов	5-10,12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки и оформления проектной документации многоэтажного каркасного здания из монолитного и сборного железобетона	5,10	курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки и оформления проектной документации сооружений тепловой и атомной энергетики из железобетонных конструкций	5,10	курсовой проект №2
<b>Знает</b> перечень исходных данных для выбора принципиальных конструктивных решений здания (сооружения) из железобетона с целью обеспечения прочности, устойчивости	1-12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задание на проектирование, инженерные изыскания, чертежи с планами, разрезами и фасадами, технологические решения) для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) из железобетона	1-12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Знает</b> основные требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям многоэтажных гражданских и одноэтажных производственных зданий	1-7	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, контрольная работа №1, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора объемно-планировочных и конструктивных решений многоэтажных зданий из сборного и монолитного железобетона	5,10	Экзамен, курсовой проект №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора объемно-планировочных и конструктивных решений сооружений тепловой и атомной энергетики	5,10	Экзамен, курсовой проект №2
<b>Знает</b> требования к проекту несущих железобетонных конструкций, в т.ч. узлов строительной конструкции	5-10,12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1,



здания		курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Знает</b> методику расчета несущих железобетонных конструкций	2-5,7-10, 12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки проекта несущей железобетонной конструкции, в т.ч узлов строительной конструкции здания	3-5,7-10, 12	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1
<b>Знает</b> требования к оформлению чертежей железобетонных конструкций зданий (сооружений)	5-10	Экзамен, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления чертежей железобетонных конструкций с помощью систем автоматизированного проектирования	5-10	курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний, требования по учету особых нагрузок и воздействий при расчетах железобетонных конструкций зданий и сооружений по предельным состояниям первой и второй групп	2,5-11	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на несущие железобетонные конструкции здания (сооружения)	2,5-11	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2
<b>Знает</b> порядок построения расчетных моделей зданий и сооружений	5-10	Экзамен, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования исходных данных для расчета и проектирования несущих железобетонных конструкций	5-10	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2
<b>Знает</b> основные методы расчета несущих систем из железобетонных конструкций и критерии оценки прочности, жесткости и устойчивости	3-10	Экзамен, зачет, курсовой проект №1, курсовой проект №2, контрольная работа №1, контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> испытания строительной конструкции из железобетона на восприятие внешних сил	1-4	Зачет, защита лабораторных работ
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программно-вычислительных комплексов для оценки прочности и жесткости железобетонных конструкций зданий	3,4,5-10	Экзамен, зачет, курсовой проект №2
<b>Знает</b> цели и задачи испытаний или обследования здания (сооружения), их строительных конструкций и материалов строительных конструкций	1-4,12	Экзамен, зачет, контрольная работа №2, защита лабораторных работ
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования исследования напряженно-деформированного состояния железобетонных строительных конструкций, физико-механических характеристик материалов строительных конструкций	1-4,12	Экзамен, зачет, контрольная работа №2, защита лабораторных работ
<b>Знает</b> основные методики определения напряженно-деформированного состояния конструкций, физико-механических характеристик свойств материалов и	1-4,12	Экзамен, зачет, контрольная работа №2, защита лабораторных работ

дефектоскопии строительных конструкций здания (сооружения)		работ
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики для определения параметров напряженно-деформированного состояния строительной конструкции и определения физико-механических характеристик материалов строительных конструкций	1-4,12	Экзамен, зачет, контрольная работа №2, защита лабораторных работ
<b>Знает</b> перечень приборов и средств измерения параметров напряженно-деформированного состояния конструкций, физико-механических характеристик свойств материалов и дефектоскопии строительных конструкций здания (сооружения)	1-4,12	Экзамен, зачет, контрольная работа №2, защита лабораторных работ
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приборов и средств измерения параметров напряженно-деформированного состояния конструкций, физико-механических характеристик свойств материалов и дефектоскопии строительных конструкций здания (сооружения)	1-4	зачет, защита лабораторных работ
<b>Знает</b> принципы построения математических моделей несущих систем из железобетонных конструкций с использованием современных средств автоматизированного проектирования	3-7	Экзамен, зачет, курсовой проект №2
<b>Имеет навыки (начального уровня):</b> математического моделирования и оценки его результатов применительно железобетонным конструкциям с использованием современных средств автоматизированного проектирования	3-7	Экзамен, зачет, курсовой проект №2

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсового проекта используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач

	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

зачет в 7 семестре;

экзамен на 8 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	<p>Сущность железобетона, его достоинства и недостатки. Область применения. История развития.</p> <p>Классификация бетонов. Структура бетона. Новые виды бетонов.</p> <p>Условия совместной работы бетона и арматуры. Сцепление арматуры с бетоном, анкеровка арматуры в бетоне.</p> <p>Усадка бетона и меры борьбы с усадочными трещинами.</p> <p>Ползучесть бетона, характеристики ползучести.</p> <p>Диаграмма «<math>\sigma</math>-<math>\epsilon</math>» для бетона при однократном кратковременном нагружении. Характеристики диаграммы. Начальный и упругопластический модули деформации бетона.</p> <p>Прочность бетона при сжатии, растяжении, местном сжатии, срезе и скалывании. Влияние длительности нагружения на прочность и деформативность бетона.</p> <p>Классы и марки бетона. Рекомендуемые области применения бетонов различных классов и марок.</p> <p>Классификация арматурных сталей и виды арматурных изделий, для обычного и предварительно напряженного железобетона.</p> <p>Классы арматуры. Рекомендуемые области применения арматуры различных классов. Новые виды арматуры.</p> <p>Экспериментальные исследования по изучению совместной работы двух различных по своим физико-механическим свойствам материалов — бетона и стальной арматуры.</p> <p>Влияние опытных данных на построение теории сопротивления железобетона.</p> <p>Статистическая обработка результатов испытаний для определения нормативных и расчетных сопротивлений заданного материала.</p>
2	Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям	<p>Характеристика стадий напряженного состояния изгибаемого железобетонного элемента без предварительного напряжения.</p> <p>Особенности предварительно напряженных железобетонных конструкций. Способы натяжения арматуры. Начальный уровень преднапряжения арматуры.</p>

		<p>Перечень и определение первых и вторых потерь предварительного напряжения в арматуре. Усилие предварительного обжатия.</p> <p>Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов. Отличие в напряженно-деформированном состоянии преднапряженных элементов и элементов без предварительного напряжения. Обеспечение прочности преднапряженных конструкций в стадии изготовления. Понятие о передаточной прочности бетона.</p> <p>Основные положения метода расчета конструкций по предельным состояниям. Ограничения по предельным состояниям первой и второй группы.</p> <p>Определение нормативных и расчетных нагрузок, нормативного и расчетного сопротивления материалов.</p>
3	Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	<p>Первая группа предельных состояний. Общий вид основной расчетной формулы.</p> <p>Разрушение железобетонных элементов при изгибе под нагрузкой по нормальному и наклонному сечениям. Граничные значения относительной высоты сжатой зоны сечения (<math>\xi R</math>).</p> <p>Последовательность расчета прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой.</p> <p>Последовательность расчета по нормальным сечениям изгибаемых элементов прямоугольного сечения при наличии ненапрягаемой арматуры в сжатой и растянутой зонах.</p> <p>Использование таблиц при подборе арматуры в изгибаемых элементах прямоугольного сечения. Понятие о минимальном проценте армирования.</p> <p>Последовательность расчета прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов таврового сечения.</p> <p>Последовательность расчета прочности по наклонным сечениям от действия поперечной силы и изгибающего момента.</p> <p>Разрушение сжатых железобетонных элементов под нагрузкой. Учет гибкости и случайных эксцентриситетов сжатых элементов.</p> <p>Расчет прочности условно центрально сжатых элементов. Проверка прочности внецентренно сжатых элементов и подбор арматуры.</p> <p>Разрушение железобетонных элементов при растяжении и последовательность расчета прочности растянутых железобетонных элементов.</p>
4	Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	<p>Последовательность расчета изгибаемых и растянутых железобетонных элементов по образованию трещин.</p> <p>Определение ширины раскрытия трещин в изгибаемых железобетонных элементах. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин.</p> <p>Расчет изгибаемых элементов по деформациям. Жесткость и кривизна железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне.</p> <p>Предельно допустимый прогиб конструктивных элементов. Жесткость и кривизна железобетонных элементов на участках с трещинами в растянутой зоне.</p> <p>Особенности расчета железобетонных конструкций с преднапряженной арматурой по второй группе предельных состояний.</p>
5	Железобетонные конструкции	Сборные и монолитные многоэтажные здания. Классификация

	<p>многоэтажных зданий</p>	<p>многоэтажных зданий по этажности и видам конструктивных систем.</p> <p>Конструктивные решения перекрытий многоэтажных монолитных зданий. Классификация плоских и балочных перекрытий.</p> <p>Конструктивные решения сборных плит балочных перекрытий. Выбор типа плит. Расчета сборных плит на монтажные и транспортные нагрузки.</p> <p>Последовательность расчета сборных балочных плит перекрытия на эксплуатационные нагрузки. Принципы армирования.</p> <p>Компоновка конструктивной схемы монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами. Расчет и конструирование.</p> <p>Конструктивные решения ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертые по контуру, принципы их армирования. Приближенный способ расчета плит в упругой стадии.</p> <p>Расчет плит, опертых по контуру, методом предельного равновесия. Схемы разрушения плит при различных условиях опирания.</p> <p>Сущность метода предельного равновесия, и его применения для расчета железобетонных конструкций.</p> <p>Последовательность расчета сборных ригелей на эксплуатационные нагрузки.</p> <p>Виды и конструктивные решения стыков ригеля с колонной многоэтажного каркасного здания. Принципы расчета стыков.</p> <p>Конструирование сборного неразрезного ригеля многоэтажного здания. Назначение и принципы построения эпюры материалов.</p> <p>Конструктивные решения колонн сборных многоэтажных зданий. Принципы расчета и армирования. Стыки колонн.</p> <p>Особенности конструирования монолитных колонн.</p> <p>Конструктивные решения сборных диафрагм жесткости. Принципы расчета и конструирования.</p> <p>Конструктивные решения монолитных диафрагм и ядер жесткости. Принципы расчета несущих стен, стыки стен.</p> <p>Железобетонные фундаменты для многоэтажных зданий и их классификация. Расчет и конструирование отдельных монолитных центрально нагруженных фундаментов под сборные колонны.</p> <p>Ленточные и плитные железобетонные фундаменты.</p> <p>Проектирование свайного куста. Определение несущей способности сваи по грунту и расположение свай в кусте.</p> <p>Расчет ростверков по предельным состояниям. Расчет свай по материалу. Проектирование ростверковой ленты. Принципы расчета и конструирования.</p>
--	----------------------------	--

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
6	Каменные и армокаменные конструкции	<p>Области применения каменных и армокаменных конструкций. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных материалов и растворов. Прочность и деформативность кладки.</p> <p>Последовательность расчета прочности центрально и внецентренно сжатых каменных элементов.</p>

		Армокаменные конструкции. Виды армирования каменной кладки. Принципы расчета центрально сжатых армокаменных элементов.
7	Одноэтажные производственные здания	<p>Конструктивные схемы одноэтажных производственных зданий. Разбивка здания на температурные блоки. Компонировка покрытия.</p> <p>Обеспечение пространственной жесткости одноэтажного производственного здания. Система связей.</p> <p>Сбор нагрузок действующих на одноэтажное производственное здание.</p> <p>Статический расчет каркаса одноэтажного производственного здания на постоянные и временные нагрузки. Определение невыгодных комбинаций усилий.</p> <p>Типы колонн одноэтажных производственных зданий. Принципы расчета и армирования сплошных и двухветвевых колонн.</p> <p>Конструктивные решения и принципы расчета фундаментов одноэтажных производственных зданий.</p> <p>Конструктивные решения панелей покрытия одноэтажного производственного здания. Принципы расчета и армирования.</p> <p>Расчет ребристых панелей «П»-образного профиля размером на пролет, принципы армирования.</p> <p>Классификация строительных балок покрытия одноэтажного производственного здания. Принципы расчета и конструирования.</p> <p>Особенности расчета двускатных стропильных балок. Конструирование строительных балок с параллельными поясами.</p> <p>Классификация стропильных ферм покрытия одноэтажного производственного здания.</p> <p>Статический расчет стропильных ферм. Расчет и конструирование поясов и элементов решетки ферм.</p> <p>Расчет и конструирование узлов стропильной фермы.</p> <p>Классификация стропильных арок покрытия одноэтажного производственного здания. Принципы расчета и конструирования.</p> <p>Виды подстропильных конструкций одноэтажных производственных зданий. Принципы расчета и конструирования.</p> <p>Конструктивные решения подкрановых балок одноэтажных производственных зданий с мостовыми кранами. Принципы расчета и конструирования.</p>
8	Тонкостенные пространственные покрытия зданий	<p>Тонкостенные пространственные покрытия: классификация, способы образования поверхностей, понятие гауссовой кривизны, особенности напряженно-деформированного состояния тонкостенных оболочек и области их применения.</p> <p>Цилиндрические оболочки покрытия: применение коротких и длинных, монолитных и сборных оболочек, принципы расчета и конструирования, особенности расчета бортовых элементов и опорных диафрагм.</p> <p>Оболочки положительной гауссовой кривизны: схемы покрытий с монолитными и сборными оболочками, принципы расчета и конструирования, особенности расчета контурных конструкций.</p> <p>Оболочки отрицательной гауссовой кривизны: схемы покрытий с монолитными и сборными оболочками, принципы расчета и конструирования.</p>

		<p>Купола покрытий: классификация, особенности напряженного состояния и принципы армирования куполов, конструктивные решения сборных куполов, использование предварительного напряжения при проектировании опорного кольца купола.</p> <p>Конструктивные решения покрытий с висячими оболочками. Обеспечение пространственной жесткости покрытия. Принципы расчета и конструирования покрытия. Особенности расчета опорных конструкций.</p>
9	Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений	<p>Типы подпорных стен.</p> <p>Подпорные стены: конструктивные решения сборных и монолитных подпорных стен, расчет и конструирование подпорных стен.</p> <p>Расчет и конструирование подпорных стен с контрфорсами.</p> <p>Цилиндрические резервуары: конструктивные решения сборных и монолитных резервуаров, расчет и конструирование резервуаров, использование предварительного напряжения при проектировании цилиндрических резервуаров.</p> <p>Прямоугольные резервуары: конструктивные решения сборных монолитных резервуаров, расчет и конструирование резервуаров.</p>
10	Железобетонные конструкции инженерных сооружений	<p>Классификация инженерных сооружений. Области применения инженерных сооружений различных типов.</p> <p>Бункеры и силосы: конструктивные решения сборных и монолитных бункеров и силосов, особенности их расчета и конструирования.</p> <p>Тоннели. Конструкции тоннелей. Расчет блока перекрытий по первой и второй группам предельных состояний. Расчет стенового блока.</p> <p>Проектирование «стены в грунте». Определение активного и пассивного давления грунта. Определение глубины заделки «стены в грунте». Расчет «стены в грунте» на изгиб.</p>
11	Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	<p>Сопротивление железобетонных конструкций динамическим воздействиям. Особенности предельных состояний.</p> <p>Виды динамических воздействий на конструкции. Способы уменьшения колебаний конструкций, подверженных динамическим нагрузкам.</p> <p>Конструктивные решения зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Принципы расчета зданий на сейсмические воздействия.</p> <p>Принципы расчета и армирования конструктивных элементов зданий, возводимых в сейсмических районах (перекрытия, стены, колонны).</p> <p>Особенности проектирования железобетонных конструкций, работающих в агрессивных средах. Виды агрессивных сред по характеру воздействия на бетон.</p> <p>Особенности прочностных и деформативных свойств бетона при воздействии агрессивных сред. Меры защиты железобетонных конструкций от агрессивной среды.</p> <p>Железобетонные конструкции, работающие в условиях низких отрицательных температур. Особенности физико-механических свойств бетона и арматуры. Принципы расчета и конструирования зданий и сооружений, возводимых на вечномерзлых грунтах.</p> <p>Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия высоких температур. Принципы расчета и конструирования. Особенности физико-механических свойств бетона при высокотемпературном нагреве.</p>

12	Реконструкция зданий и сооружений	<p>Принципы, способы и схемы усиления железобетонных конструкций с изменением напряженно-деформированного состояния.</p> <p>Принципы, способы и схемы усиления изгибаемых и сжатых железобетонных элементов без изменения расчетной схемы.</p> <p>Способы усиления каменных и армокаменных конструкций зданий и сооружений.</p>
----	-----------------------------------	---

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Тематика курсовых проектов №1:

«Проектирование несущих железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания из сборного железобетона»

«Проектирование несущих конструкций многоэтажного гражданского здания из монолитного железобетона»

Состав типового задания на выполнение курсовых проектов «Проектирование несущих железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания из сборного железобетона».

Разрабатывается проект многоэтажного сборного каркасного здания. Выполняется компоновка конструктивной схемы перекрытия, расчет и конструирование пустотной предварительно напряженной плиты перекрытия, ригеля, колонны и фундамента. Кроме того, выполняется расчет и конструирование безбалочного или балочного монолитного перекрытия.

Объем проекта: 4-5 листа чертежей формата А2 и расчетно-пояснительная записка.

Состав типового задания на выполнение курсовых проектов «Проектирование несущих конструкций многоэтажного гражданского здания из монолитного железобетона»:

1. Тема проекта.
2. Исходные данные для курсового проекта: район строительства, ширина здания (сооружения), длина здания (сооружения), количество этажей и высота этажа, полезная нагрузка, расчетное сопротивление грунта основания, состав пола (покрытия).
3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): выполнить компоновку конструктивной схемы здания (сооружения), произвести расчет и конструирование несущих конструкций здания (сооружения).
4. Перечень графического материала (обязательных чертежей): план перекрытия (М 1:200); поперечный разрез здания (сооружения) (М 1:100); рабочие чертежи армирования плиты перекрытия, ригеля, второстепенной балки перекрытия, колонны, фундамента под колонну (М 1:25). Для каждого конструктивного элемента привести спецификацию арматуры.

Вопросы к защите курсового проекта «Проектирование несущих железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания из сборного железобетона»:

1. Чем обеспечивается пространственная жёсткость здания в продольном и поперечном направлениях?
2. Какова расчетная схема плиты перекрытия?
3. Как определить погонную нагрузку, действующую на плиту перекрытия?
4. Каково расчетное сечение плиты при расчёте по предельным состояниям первой и второй группы?
5. Какие расчёты были выполнены по предельному состоянию второй группы?
6. Какая конструкция в курсовом проекте выполнена предварительно напряжённой?
7. В чём достоинства предварительно напряжённой конструкции?



8. Какой способ натяжения арматуры используется при изготовлении плиты перекрытия?
9. Перечислить и охарактеризовать потери предварительного напряжения, которые определялись в проекте.
10. Как определяется положение границы сжатой зоны в плите?
11. Как определяется площадь продольной рабочей арматуры в плите?
12. Как определяется шаг поперечной арматуры в плите?
13. Условие трещиностойкости.
14. Почему при определении прогиба плиты не учитывается кривизна  $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ ?
15. Какие величины влияют на ширину раскрытия трещин?
16. Какова расчётная схема ригеля?
17. Как определяется погонная нагрузка, действующая на ригель?
18. Как учитывается коэффициент сочетания при определении погонной нагрузки?
19. Что такое рабочая высота сечения?
20. По какому наклонному сечению производится расчёт ригеля с подрезкой?
21. Для чего строится эпюра материалов в ригеле?
22. Расчётная схема колонны.
23. Как определяется максимальная нормальная сила, действующая в колонне?
24. Как учитываются коэффициенты сочетаний при определении нормальной силы в колонне?
25. Условие прочности колонны. Чем воспринимается усилие, действующее на колонну?
26. Что учитывает случайный эксцентриситет?
27. Как определяется процент армирования колонны?
28. Каково назначение поперечной арматуры колонны?
29. Как определяется шаг поперечной арматуры?
30. Как определяется размер подошвы фундамента?
31. Из каких условий определяется высота фундамента?
32. Как определяется длина анкеровки арматуры?
33. Почему в фундаменте не ставится поперечная арматура?
34. Условие прочности на продавливание.
35. Расчётная схема фундамента при определении площади арматуры.
36. Почему площадь арматуры определяется в трёх сечениях при трёхступенчатом фундаменте?
37. Как назначается шаг рабочей арматуры фундамента?
38. Как изменяется изгибающий момент в плите монолитного безбалочного перекрытия?
39. Схема армирования монолитного безбалочного перекрытия.
40. Условие трещиностойкости.
41. Как определяется ширина раскрытия трещин?
42. Как армируется перекрытие в зоне продавливания?

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта «Проектирование несущих конструкций многоэтажного гражданского здания из монолитного железобетона»

1. Сущность железобетона (особенности бетона, арматуры и железобетона как строительного материала).
2. Почему проектируемое перекрытие носит название «монолитное железобетонное ребристое с балочными плитами»?
3. Что такое жесткая и что такое гибкая конструктивная схема?
4. С какой целью здание разбивается на блоки?
5. В каком направлении и почему целесообразно располагать главные балки монолитного железобетонного перекрытия?
6. Какие расчеты необходимы при проектировании монолитной железобетонной плиты?
7. Какова расчетная схема монолитной плиты ребристого перекрытия?
8. Какова форма расчетных сечений плиты?
9. Как армируют плиты перекрытий?
10. Какие расчеты необходимы при проектировании монолитной железобетонной второстепенной

балки?

11. Какова расчетная схема второстепенной балки?
12. Почему крайние пролеты балок и многопролетных плит следует принимать на 20% меньше средних?
13. Какова форма расчетных сечений второстепенной балки?
14. Как армируют второстепенные балки?
15. Каково назначение колонн здания?
16. Чем отличается случайный эксцентриситет от расчетного эксцентриситета?
17. Чем полная длина колонны отличается от свободной длины?
18. Что такое «максимальный» и «минимальный» проценты армирования сжатого элемента?
19. Каково наименьшее число продольных арматурных стержней в сечении колонны?
20. Каков наименьший диаметр арматурных стержней в колонне?
21. Как назначается максимальное расстояние между хомутами в колонне?
22. От чего зависит глубина заложения фундаментов здания?
23. Как назначается площадь основания фундамента под колонну?
24. Как определяется высота фундамента?
25. Для чего служит подколонник в фундаменте?
26. Из-за чего происходит изгиб фундамента под колонну?
27. Показать расчетные сечения фундамента при расчете на изгиб и продавливание?

Курсовой проект №2 выполняется на тему «Проектирование железобетонных конструкций одноэтажного промышленного здания»

Состав типового задания на выполнение курсовых проектов «Проектирование железобетонных конструкций одноэтажного промышленного здания»:

1. Тема проекта.
2. Исходные данные для курсового проекта: район строительства, ширина здания (сооружения), длина здания (сооружения), количество этажей (общее и подземных) и высота этажа, полезная нагрузка, характеристики грунта основания, состав пола (покрытия).
3. Расчетно-пояснительная записка:  
Разрабатывается проект одноэтажного каркасного промышленного здания с мостовыми кранами. Выполняется компоновка конструктивной схемы здания, системы горизонтальных и вертикальных связей, температурных блоков. Производится расчет поперечной рамы, расчет и конструирование колонны, стропильной предварительно напряженной конструкции или плиты покрытия и фундамента.
4. Перечень графического материала (обязательных чертежей): рабочие чертежи рассчитываемых конструкций. Для каждого конструктивного элемента привести спецификацию арматуры. Объем проекта: 3 листа чертежей формата А2

Вопросы к защите курсового проекта «Проектирование железобетонных конструкций одноэтажного промышленного здания»

1. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости одноэтажного промышленного здания, вертикальные и горизонтальные связи каркаса.
2. Принципы компоновки одноэтажного промышленного здания: разбивка осей, сетка колонн, привязка колонн к продольным и поперечным осям.
3. Разбивка одноэтажного промышленного здания на температурные блоки. Принципы определения длины температурных блоков, схема устоя температурных швов.
4. Нагрузки на поперечную раму ОПЗ: сбор нагрузок на поперечную раму каркаса. Метод определения крановых нагрузок на поперечную раму с помощью линии влияния
5. Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания: расчетная схема, принцип расчета рамы методом перемещений.

6. Коэффициент пространственной работы каркаса одноэтажного промышленного здания: смысл и принцип применения.
7. Усилия, действующие в поперечной раме одноэтажного промышленного здания: эпюры изгибающих моментов при различных нагрузках: собственным весом конструкций, ветровыми нагрузками, крановыми вертикальными и горизонтальными нагрузками.
8. Принципы составления расчетных сочетаний усилий для расчета поперечной рамы одноэтажного промышленного здания.
9. Колонна одноэтажного промышленного здания: принципы расчета и армирования, конструктивные требования к установке продольной и поперечной арматуры.
10. Распорка двухветвевой колонны: действующие усилия и принципы расчета. Определение усилий в распорке в случаях различного нагружения ветвей колонны.
11. Принципы расчета и армирования фундамента под внецентренно сжатую колонну одноэтажного промышленного здания.
12. Стропильная сегментная ферма одноэтажного промышленного здания: расчетная схема, схемы приложения снеговых нагрузок, принципы составления расчетных сочетаний нагрузок для расчета элементов ферм.
13. Принципы армирования стропильной фермы: рабочая и конструктивная арматура, конструктивные требования к установке продольной и поперечной арматуры, особенности применения преднапряженной арматуры.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа №1 в 7 семестре;
- контрольная работа №2 в 8 семестре;
- защита отчетов по ЛР в 7 семестре.

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

*Контрольная работа №1 в 7 семестре (очная форма обучения) по разделу 1-3.*

*Тема контрольной работы №1 «Расчет железобетонных конструкций по первой группе предельных состояний».*

*Перечень типовых контрольных задач:*

1. Определить расчетные значения полезной (временной) нагрузки на междуэтажное перекрытие.

Исходные данные: тип помещения, площадь, назначение помещения, степень ответственности здания.

2. Определить нормативные и расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой и второй группы, а также нормативные и расчетные сопротивления растяжению арматуры. Определить модуль упругости арматуры и начальный модуль упругости бетона.

Исходные данные: класс бетона и арматуры.

3. Определить площадь сечения ненапрягаемой арматуры в изгибаемом железобетонном элементе прямоугольного сечения из условия прочности нормальных сечений.

Исходные данные:

размеры сечения, изгибающий момент, класс бетона и арматуры.

4. Проверить прочность нормального сечения изгибаемой железобетонной балки прямоугольного сечения.

Исходные данные:

размеры сечения, изгибающий момент, класс бетона, класс арматурной стали, количество и диаметр стержней.

5. Определить площадь сечения ненапрягаемой арматуры в изгибаемом железобетонном элементе таврового сечения из условия прочности нормальных сечений.

Исходные данные:

размеры сечения, изгибающий момент, класс бетона и арматуры.

6. Проверить прочность нормального сечения изгибаемой железобетонной балки таврового сечения.

Исходные данные:

размеры сечения, изгибающий момент, класс бетона, класс арматурной стали, количество и диаметр стержней.

7. Определить действующее усилие на колонну от нагрузки, передающейся с грузовой площади. Как влияет грузовая площадь конструкции на коэффициент сочетаний нагрузок? Как определяется граница грузовой площади, если колонны расставлены с нерегулярным шагом?

*Контрольная работа №2 в 8 семестре (очная форма обучения) по разделу 6-10,12.*

*Тема контрольной работы №2: «Конструкции железобетонных зданий и сооружений»*

*Перечень типовых контрольных вопросов для контрольной работы №2:*

1. Достоинства и недостатки каменных и армокаменных конструкций. Области применения.
2. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства каменных материалов и растворов.
3. Прочность каменной кладки на сжатие и другие виды нагрузки. Деформативность каменной кладки.
4. Расчет прочности центрально сжатых и внецентренно сжатых каменных элементов.
5. Армокаменные конструкции. Виды армирования каменной кладки. Принципы расчета центрально сжатых армокаменных элементов.
6. Конструктивные схемы каменных зданий. Классификация схем здания и принципы их расчета.
7. Конструктивные схемы одноэтажных производственных зданий. Разбивка здания на температурные блоки. Компонировка покрытия.
8. Обеспечение пространственной жесткости одноэтажного производственного здания. Система связей.
9. Сбор нагрузок действующих на одноэтажное производственное здание.
10. Статический расчет каркаса одноэтажного производственного здания на постоянные и временные нагрузки. Определение невыгодных комбинаций усилий.
11. Типы колонн одноэтажных производственных зданий. Принципы расчета и армирования сплошных и двухветвевых колонн.
12. Конструктивные решения и принципы расчета фундаментов одноэтажных производственных зданий.
13. Конструктивные решения панелей покрытия одноэтажного производственного здания. Принципы расчета и армирования.
14. Расчет ребристых панелей «П»-образного профиля размером на пролет, принципы армирования.
15. Классификация строительных балок покрытия одноэтажного производственного здания. Принципы расчета и конструирования.
16. Особенности расчета двускатных стропильных балок. Конструирование строительных балок с параллельными поясами.
17. Классификация стропильных ферм покрытия одноэтажного производственного здания.
18. Статический расчет стропильных ферм. Расчет и конструирование поясов и элементов решетки ферм.
19. Расчет и конструирование узлов стропильной фермы.
20. Классификация стропильных арок покрытия одноэтажного производственного здания. Принципы расчета и конструирования.
21. Виды подстропильных конструкций одноэтажных производственных зданий. Принципы расчета и конструирования.
22. Плиты покрытий одноэтажных производственных зданий.
23. Подкрановые балки одноэтажных производственных зданий.
24. Области применения и классификация тонкостенных пространственных покрытий. Способы образования поверхностей. Понятие гауссовой кривизны
25. Особенности напряженно-деформированного состояния тонкостенных оболочек.

26. Конструктивные схемы покрытий с оболочками положительной гауссовой кривизны. Принципы расчета и конструирования.
27. Конструирование сборных покрытий с оболочками положительной гауссовой кривизны. Особенности расчета контурных конструкций.
28. Классификация покрытий с применением куполов. Особенности напряженного состояния и принципы армирования куполов.
29. Конструктивные решения сборных куполов. Использование предварительного напряжения в опорном кольце.
30. Покрытия с применением коротких и длинных цилиндрических оболочек. Принципы расчета и конструирования.
31. Конструктивные решения сборных цилиндрических оболочек. Особенности расчета бортовых элементов и опорных диафрагм.
32. Конструктивные решения покрытий с висячими оболочками. Обеспечение пространственной жесткости покрытия.
33. Особенности конструирования гидротехнических сооружений. Требования, предъявляемые к гидротехническому бетону по водонепроницаемости и морозостойкости.
34. Конструктивные мероприятия, необходимые для обеспечения требуемой водонепроницаемости и морозостойкости гидротехнических сооружений.
35. Подпорные стены. Типы подпорных стен. Расчёт и конструирование угловых подпорных стен. Расчёт и конструирование подпорных стен с контрфорсами. Деформационные швы.
36. Лотковые каналы и трубы. Конструкции лотков. Опоры и стыки лотков. Расчёт лотковых каналов. Конструкции и основные положения расчёта круглых и прямоугольных труб.
37. Причальные сооружения. Типы причальных сооружений. Расчет и проектирование несущих элементов причального сооружения эстакадного типа: плита, ригель, свая-оболочка.
38. Назначение и области применения различных типов инженерных сооружений. Особенности сооружений башенного типа и подземных сооружений.
39. Конструктивные решения резервуаров. Расчет и конструирование цилиндрических резервуаров.
40. Конструирование сборных и монолитных цилиндрических резервуаров. Использование предварительного напряжения.
41. Особенности расчета прямоугольных резервуаров. Принципы армирования.
42. Конструктивные решения радиотелевизионных башен, особенности расчета и конструирования.
43. Конструктивные решения дымовых труб, особенности расчета и конструирования.
44. Конструктивные решения градирен. Особенности расчета и конструирования.
45. Тоннели. Конструкции тоннелей. Расчет блока перекрытий по первой и второй группам предельных состояний. Расчет стенового блока.
46. Проектирование «стены в грунте». Определение активного и пассивного давления грунта. Определение глубины заделки «стены в грунте». Расчет «стены в грунте» на изгиб.
47. Принципы, способы и схемы усиления железобетонных конструкций с изменением напряженно-деформированного состояния.
48. Принципы, способы и схемы усиления изгибаемых и сжатых железобетонных элементов без изменения расчетной схемы.
49. Способы усиления каменных и армокаменных конструкций зданий и сооружений.

*Защита отчета по лабораторным работам (ЛР) в 7 семестре (очная форма обучения)*

*Тема «Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению».*

*Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчета по ЛР:*

1. Какая цель ставится при проведении данной лабораторной работы?
2. Конструктивное решение и расчетная схема испытываемой железобетонной балки?
3. Как осуществляется загрузка балки при испытании и контролируется величина прикладываемой нагрузки?
4. Какие приборы устанавливаются на испытываемой балке и что ими измерялось?
5. Почему нормальные трещины в балке появляются в средней части пролета?
6. Как вычислить прогиб опытной балки от заданной нагрузки при испытании?

7. Как по графикам деформации – бетона и перемещений балки определить нагрузку образования трещин?
8. Как определить физико-механические характеристики бетона и арматуры испытываемой балки?
9. Какие стадии напряженно деформированного состояния положены в основу расчета трещиностойкости, прогибов и несущей способности балки?
10. Как определить теоретическую нагрузку образования нормальных трещин?
11. Как определить теоретическую нагрузку, вызывающую разрушения балки по нормальному сечению?
12. Как вычислить отклонение опытных значений разрушающей нагрузки от её теоретического значения?
13. Чем объясняются отклонение опытных и расчетных значений разрушающей нагрузки?
14. Как изменится несущая способность балки по нормальному сечению при изменении класса бетона, диаметра рабочей арматуры?
15. Каковы признаки приближающегося разрушения балки по нормальному сечению?
16. Какие существуют случаи разрушения балки по нормальному сечению?
17. По какому критерию можно судить о случае разрушения балки по нормальному сечению?
18. Какую величину прогиба изгибаемых ж/б элементов следует считать недопустимой для их эксплуатации?
19. Как изменяется эпюра напряжений в сжатой зоне бетона, и какая эпюра в сжатой зоне бетона принимается при расчете прочности?

*Защита отчета по лабораторным работам (ЛР) 7 семестре (очная форма обучения)  
Тема «Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением по наклонному сечению».  
Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчета по ЛР:*

1. Какая цель ставится при проведении данной лабораторной работы?
2. Каковы конструкции и расчетная схема испытываемой железобетонной балки?
3. Как для испытываемой балки определить физико-механические характеристики бетона и арматуры?
4. Как осуществляется загрузка балки при испытании?
5. Как контролируется величина прикладываемой нагрузки при загрузке балки?
6. Какие приборы были установлены на опытной балке, и что измерялось с их помощью?
7. В каких местах балки следует ожидать появления наклонных трещин?
8. Как по графикам деформаций бетона определить нагрузку образования наклонных трещин?
9. Как при испытании фиксируется опытная разрушающая нагрузка?
10. Как определить теоретическую несущую способность по наклонному сечению?
11. Как вычислить отклонение опытных значений нагрузки разрушения балки по наклонному сечению от теоретических значений?
12. Чем объясняется отклонение опытных значений нагрузки разрушения балки по наклонному сечению от теоретических значений?
13. Как изменится значение теоретической несущей способности балки по наклонному сечению при изменении класса бетона, шага и диаметра поперечных стержней?
14. Как можно повысить трещиностойкость балки по наклонному сечению?
15. Как происходит разрушение балки по наклонному сечению?
16. Почему расчетное сопротивление поперечной арматуры меньше чем продольной одного и того же класса?
17. В каких случаях может произойти разрушение по наклонному сечению от сжатия?

*Защита отчета по лабораторным работам (ЛР) в 7 семестре (очная форма обучения)*

*Тема «Испытание железобетонной колонны на внецентренное сжатие».*

*Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчета по ЛР:*

1. Какая цель ставится при проведении данной лабораторной работы?
2. Каковы конструкции и расчетная схема опытного образца внецентренно сжатого элемента?
3. Как определяются прочностные и деформационные характеристики бетона и арматуры, используемых для изготовления опытного образца?
4. Как определить эксцентриситет приложения внешней нагрузки?
5. Как осуществляется загрузка колонны и как контролируется величина нагрузки, приложенной к опытному образцу?
6. Какие приборы используются для измерения деформаций бетона?
7. В каких местах элемента следует ожидать появление трещин?
8. По какому критерию определяется расчетный случай внецентренно сжатого элемента?
9. Как по графикам деформации бетона определить нагрузку образования трещин?
10. Какая стадия напряженно-деформированного состояния положена в основу расчета прочности внецентренно-сжатого элемента?
11. Как определить теоретическую несущую способность внецентренно-сжатого элемента?
12. Как определяется величина экспериментальной разрушающей нагрузки?
13. Для чего во внецентренно сжатых элементах устанавливают поперечную арматуру?
14. Какие условия статике используют при расчете нормальных сечений на внецентренное сжатие?
15. Почему в сжатых железобетонных элементах не возникает центральное сжатие?
16. Почему различают призмную и кубиковую прочность бетона при сжатии?
17. Как можно увеличить сопротивление бетона сжатию?
18. В чем проявляется различие работы и разрушение сжатых элементов с большими и малыми эксцентриситетами?
19. Какие железобетонные элементы зданий и сооружений работают в условиях внецентренного сжатия?
20. Есть ли разница между внецентренным сжатием и сжатием с изгибом?
21. Как вычислить отклонение опытного значения разрушающей силы от её теоретического значения?
22. Чем объясняется отклонение теоретического и экспериментального значения разрушающей силы?
23. Как будет изменяться трещиностойкость и прочность внецентренно сжатого элемента в зависимости от величины эксцентриситета приложения нагрузки?

*Защита отчета по лабораторным работам (ЛР) в 7 семестре (очная форма обучения)*

*Тема «Испытания предварительно напряженной железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению».*

*Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчета по ЛР для очной формы обучения:*

1. Каковы цель и задачи ставятся в данной лабораторной работе?
2. Какова конструкция испытываемой балки?
3. Как осуществляется натяжение арматуры и как контролируется величина предварительного напряжения арматуры?
4. В каких пределах назначается величина предварительного напряжения арматуры?
5. С какой целью создается предварительное напряжение в арматуре балки?

6. Какова схема загрузки балки при испытании, и каким прибором измерялась прикладываемая нагрузка?
7. Какими приборами измеряли деформацию бетона сжатой и растянутой зоны?
8. Какими приборами определялся прогиб балки под нагрузкой, в каких местах устанавливались эти приборы?
9. В каком месте балки следует ожидать появления трещины в бетоне?
10. Как по графикам деформации бетона и прогибов балки определить нагрузку, при которой появляются первые трещины?
11. Какие потери предварительного напряжения проявляются в данном испытании?
12. Влияет ли предварительное напряжение на прочность конструкций?
13. Как определить теоретическую нагрузку при образовании трещин в бетоне балки?
14. Что такое передаточная прочность бетона, как она назначается, зачем нужно контролировать эту прочность?
15. Для чего сравнивают значения  $\xi$  и  $\xi_R$ ?
16. Что такое приведенная площадь поперечного сечения балки?
17. Почему в преднапряженных конструкциях не применяют «мягкие» стали?
18. Ограничивается ли и как величина напряжения в бетоне от усилия обжатия?
19. Чем объясняются отклонения фактических и теоретических значений моментов трещинообразования, разрушающих моментов, величины прогибов?
20. Как можно повысить трещиностойкость изгибаемого ж/б элемента?
21. Чем отличаются стадии работы обычных и преднапряженных железобетонных элементов?
22. Что такое изгибная жесткость ж/б элемента?
23. Как объяснить физическую сущность проявляющихся потерь предварительного напряжения арматуры?

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно



Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в 7 семестре.

Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено

Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсового проекта*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта №1 в 7 семестре и защиты курсового проекта №2 в 8 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.31	Железобетонные конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс : учебное пособие / А. Г. Тамразян ; [рец. В. И. Колчунов] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2017. - 729 с. : ил., табл. - (Строительство). - Библиогр.: с. 675-680. - ISBN 978-5-7264-1566-6	105

#### Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	<a href="#">Тамразян А. Г.</a> Строительные конструкции. Инновационный метод тестового обучения: учебное пособие: в 2-х ч. / А. Г. Тамразян; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1693-3. - Текст: электронный. Ч. 1. - 2-е изд. (эл.), электрон. текстовые дан. (1 файл pdf.: 418 с.). - Москва: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1694-6	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/35.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/35.pdf</a>
2	<a href="#">Малахова А. Н.</a> Армирование железобетонных конструкций : [учебное пособие] / А. Н. Малахова ; [рец: В. С. Кузнецов, Д. В. Морозова] ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГСУ, 2018. - 127 с. : ил., табл. - (Строительство). - Библиогр.: с. 123 (33 назв.). - ISBN 978-5-7264-1827-8	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2018/21.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2018/21.pdf</a>
3	Малахова, А. Н. Железобетонные конструкции крупнопанельных зданий : учебно-методическое пособие / А. Н. Малахова ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. железобетонных и каменных конструкций. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Строительство). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2157-5 (сетевой). - ISBN 978-5-7264-2284-8 (локальный)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/60.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/60.pdf</a>

4	Федорова, Н. В. Проектирование железобетонных конструкций промышленного здания : учебно-методическое пособие / Н. В. Федорова, Л. А. Аветисян ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. железобетонных и каменных конструкций . - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Строительство). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2180-3 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2179-7 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/64.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/64.pdf</a> .
5	Жихарев, Ф. К. Проектирование одноэтажного здания с тонкостенным пространственным покрытием в виде оболочки переноса : учебно-методическое пособие / Ф. К. Жихарев, А. С. Силантьев, Е. В. Домарова ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-2111-7	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/104.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/104.pdf</a> .
6	Колчунов, В. И. Экспериментальные исследования железобетонных конструкций : учебно-методическое пособие / В. И. Колчунов, Б. К. Джамуев ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. железобетонных и каменных конструкций. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Строительство). - Загл. с этикетки диска. - ISBN 978-5-7264-2373-9 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2374-6 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/124.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/124.pdf</a> .
7	Кумпяк, О. Г. Железобетонные и каменные конструкции : учебник / Кумпяк О. Г. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - ISBN 978-5-4323-0039-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : 1	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.htm">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.htm</a>
8	Истомин, А. Д. Проектирование бетонных и железобетонных конструкций причальных сооружений : учебно-методическое пособие / А. Д. Истомин, Д. В. Морозова ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. железобетонных и каменных конструкций. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-2128-5 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2127-8 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/84.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/84.pdf</a>
9	Расчет одноэтажного промышленного здания : учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.07 Строительство и 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений / С. О. Курнавина, Е. А. Филимонова ; Моск. гос. строит. ун-т. - Учебное электронное издание. - Москва : МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1599-4	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/45.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/45.pdf</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Проектирование монолитных железобетонных перекрытий многоэтажного здания : методические указания и справочные материалы к практическим занятиям и дипломному проектированию по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов специалитета очной формы обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, Каф. железобетонных и каменных конструкций ; [сост.: А. Ю. Родина [и др.]. - Учебное сетевое электронное издание. - Москва : НИУ МГСУ, 2015. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015/448.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015/448.pdf</a>
2	Проектирование железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : раздаточный материал для курсового проектирования по дисциплине "Железобетонные и каменные конструкции" для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по профилю "Промышленное и гражданское строительство" / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. железобетонных и каменных конструкций ; сост.: А. Ю. Родина, Е. В. Домарова. - Москва : НИУ МГСУ, 2017. - (Строительство). <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/75.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/75.pdf</a>
3	Расчет железобетонных изгибаемых элементов по предельным состояниям : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. железобетонных и каменных конструкций ; [сост.: Д. С. Ванус [и др.]] ; [рец. А. Г. Тамразян]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - (Строительство). <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2019/125.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2019/125.pdf</a>
4	Истомин А.Д. Проектирование бетонных и железобетонных конструкций причальной площадки [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Железобетонные конструкции зданий и сооружений" для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / А. Д. Истомин, Д. В. Морозова. - Электрон.текстовые дан. – Москва : НИУ МГСУ, 2017. - 63 с. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/81.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/81.pdf</a>

5	<p>Исследование физико-механических свойств бетона изгибаемой железобетонной балки : методические указания к лабораторным работам № 1, 2 и практическим занятиям для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки "Строительство инженерных, энергетических, гидротехнических и природных сооружений", 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль подготовки "Комплексное использование и охрана водных ресурсов" / Моск. гос. строит. ун-т ; сост.: А. Д. Истомин. - Учебное электронное издание, - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : МГСУ, 2017. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/64.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/64.pdf</a>. - ISBN 978-5-7264-1560-4</p>
6	<p>Проектирование несущих конструкций многоэтажного гражданского здания из монолитного железобетона : методические указания к курсовому проекту для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, профиль "Строительство инженерных, энергетических, гидротехнических и природоохранных сооружений" / Моск. гос. строит. ун-т., каф. железобетонный и каменных конструкций ; [сост. А. Д. Истомин]. - Учеб. электрон. изд. - Москва : МГСУ, 2017. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/21.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/21.pdf</a>. - ISBN 978-5-7264-1482-9</p>



Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.31	Железобетонные конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.31	Железобетонные конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<b>Ауд. 117 УЛК</b> Компьютерный класс	Системный блок RDW Computers Office 100 (15 шт.) Экран мобильный на треноге	3Ds Max [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Геоника [20.1] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Железобетон (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Металлоконструкции (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Стройплощадка (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

		Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Renga Architecture [4.x] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Лира [10.8;20]
<b>Ауд. 009 УЛК</b> Лаборатория железобетонных и каменных конструкций	Компьютер Kraftway с монитором 19" Samsung (13 шт.) Компьютер Тип № 1 Монитор 19* TFT (14 шт.)	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense;

		<p>Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>panoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.32	Металлические конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
зав. кафедрой	д.т.н., доцент	Туснин А.Р.
доцент	к.т.н., доцент	Туснина О.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Металлические и деревянные конструкции».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Металлические конструкции» является формирование компетенций в области проектирования металлических конструкций зданий и сооружений.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
	ОПК-3.8 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
	ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
	ОПК-3.10 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
	ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации
	ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям
ОПК-6. Способен осуществлять и	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	их основных инженерных систем и строительных конструкций
	ОПК-6.3 Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
	ОПК-6.5 Разработка узла строительной конструкции здания
	ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)
	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок
	ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах
	ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования
	ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> понятийное содержание терминов и определений несущих конструктивных элементов и их узловых соединений, используемых при расчете и проектировании зданий из металлических конструкций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения терминов и определений для описания несущих конструктивных элементов и их узловых соединений, используемых при расчете и проектировании зданий из металлических конструкций

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> основные технические проблемы проектирования, изготовления и применения металлических конструкций в строительстве зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования задач расчета и проектирования металлических конструкций зданий и сооружений
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> действующие нормативные документы, используемые при проектировании металлических конструкций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, используемых при проектировании металлических конструкций
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> методику расчета и проектирования металлических конструкций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> компоновки каркаса, сбора нагрузки, составления расчетных схем, выполнения расчетов по проектированию несущих конструктивных элементов зданий и сооружений из металлических конструкций, применения методики расчета и проектирования металлических конструкций
ОПК-3.8 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	<b>Знает</b> типы металлических конструкций, основные параметры конструкций, способы соединения элементов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типа металлических конструкций, болтовых и сварных заводских и монтажных соединений элементов с учётом преимуществ и недостатков конструктивного решения металлического каркаса здания (сооружения)
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки условий работы металлических конструкций и оценки взаимного влияния объектов строительства из металлических конструкций и окружающей среды
ОПК-3.10 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	<b>Знает</b> физико-механические свойства материалов, применяемых для металлических конструкций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора материалов для несущих металлических конструкций здания (сооружения)
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	<b>Знает</b> нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации металлических конструкций зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов для разработки проектной документации металлических конструкций здания
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов,	<b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов, предъявляемые к металлическим конструкциям зданий и сооружений



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления основных требований нормативно-технических документов, предъявляемых к металлическим конструкциям зданий (сооружений)
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления информации о конструктивном решении здания из металлических конструкций по результатам чтения КМ чертежей
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<b>Знает</b> требования нормативных документов по разработке и оформлению проектной документации в виде чертежей металлических конструкций здания в составе раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения»
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и оформления проектной документации в виде чертежей металлических конструкций здания в составе раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения», а также контроля ее соответствия нормативным требованиям
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций	<b>Знает</b> состав основных исходных данных для расчета и проектирования металлических конструкций зданий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных для расчета и проектирования металлических конструкций здания
ОПК-6.3 Выбор типовых объемно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типового объемно-планировочного и конструктивного решения здания с несущими металлическими конструкциями в соответствии с техническими условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения
ОПК-6.5 Разработка узла строительной конструкции здания	<b>Знает</b> основные принципы расчета и проектирования несущих конструктивных элементов металлических конструкций здания и узлов их сопряжения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки узлов несущих конструктивных элементов металлических конструкций здания
ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения графической части проектной документации в виде чертежей металлических конструкций здания в составе раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения», в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<b>Знает</b> основные типы и сочетания нагрузок, действующих на здания и сооружения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок для расчета и проектирования несущих металлических конструкций
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчётной схемы и определения условий работы при расчете и проектировании несущих металлических конструкций здания (сооружения)

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает</b> понятия прочности, жесткости и устойчивости металлических конструкций зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта и оценки прочности, жесткости и устойчивости металлических конструкций здания (сооружения), в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> способы и методики выполнения исследований работы металлических конструкций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования целей и задач, а также выбора способов и методик выполнения исследования работы металлических конструкций
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах для исследования работы металлических конструкций
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения исследования, обработки и документирования его результатов, представления и защиты проведенного исследования работы металлических конструкций
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения математической модели и оценки результатов математического моделирования металлических конструкций

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КолП	КРП	СР		Контроль
1	Основы металлических конструкций	8	12	-	12	-	16	118	18	<i>Контрольная работа №1 – п.1, 2, 3</i>
2	Сварка металлических конструкций		4	-	4	-				
3	Элементы металлических конструкций		16	-	16	-				
	Итого (8 семестр)	8	32	-	32	-	16	118	18	Зачёт, защита курсового проекта №1
4	Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий	9	28	-	30	-	16	64	36	<i>Контрольная работа №2 – п.4,5</i>
5	Металлические конструкции покрытий в зданиях и сооружениях больших пролетов		4	-	2	-				
	Итого (9 семестр)	9	32	-	32	-	16	64	36	Экзамен, защита курсового проекта №2
	Всего		64	-	64	-	32	146	54	зачёт, защита курсового проекта №1, экзамен, защита курсового проекта №2

**4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам**

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

#### 4.1. Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основы металлических конструкций	<p>Введение. Область применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций.</p> <p>Сталь. Структура и химический состав стали. Алюминиевые сплавы, как материал металлических строительных конструкций.</p> <p>Старение стали. Работа стали при переменных нагрузках. Наклёп. Влияние температуры на свойства металла. Виды разрушения. Проблема хрупкого разрушения. Ударная вязкость. Виды напряжений в металлических конструкциях. Работа стали при сложном напряжённом состоянии. Методы расчёта металлических конструкций. Предельные состояния. Нагрузки. Нормативные и расчётные сопротивления. Болтовые соединения. Виды болтов. Обычные болты. Работа и расчёт соединений на обычных болтах. Высокопрочные болты. Работа и расчёт соединений на высокопрочных болтах.</p>
2	Сварка металлических конструкций	<p>Виды сварки. Влияние сварки на металл. Виды сварных швов и сварных соединений. Работа и расчёт угловых сварных швов. Расчёт угловых швов при действии изгибающего момента. Работа и расчёт стыковых швов. Конструктивные требования к сварным соединениям.</p>
3	Элементы металлических конструкций	<p>Расчёт на прочность центрально сжатых или растянутых элементов. Работа и расчёт изгибаемых элементов в упругой стадии. Работа и расчёт изгибаемых элементов в упруго-пластической стадии. Местные напряжения. Изгиб балки в двух плоскостях. Расчёт на прочность при изгибе в двух плоскостях и действии продольной силы. Потеря общей устойчивости балки. Работа тонкостенных элементов при чистом кручении. Работа тонкостенных стержней открытого профиля при стеснённом кручении. Местная устойчивость полки и стенки изгибаемых элементов. Балки и балочные конструкции. Типы сечений балок. Настилы. Проектирование балок. Узлы опирания балок на балки и колонны. Работа и расчёт центрально сжатых стержней сплошного сечения. Работа и расчёт центрально сжатых сквозных стержней. Центрально сжатые колонны. Базы и оголовки центрально сжатых колонн.</p>
4	Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий	<p>Работа и расчёт внецентренно сжатых стержней. Местная устойчивость полки и стенки центрально и внецентренно сжатых элементов.</p> <p>Каркасы одноэтажных производственных зданий. Компонировка каркаса. Постоянная, снеговая и ветровая нагрузки, действующие на каркас. Крановые нагрузки от мостовых кранов, действующие на каркас. Статический расчёт каркаса производственного здания. Пространственная работа каркаса. Связи каркаса. Колонны производственных зданий. Расчётные длины колонн производственных зданий. Конструктивные решения колонн производственных зданий со сплошным сечением и решётчатые колонны составного сечения. Фермы. Общая характеристика. Системы ферм. Очертания ферм. Системы решётки. Расчёт и проектирование ферм. Подкрановые конструкции. Нагрузки. Определение усилий. Подбор сечения подкрановых балок. Проверка несущей способности и жёсткости подкрановых балок.</p>

5	Металлические конструкции покрытий в зданиях и сооружениях больших пролетов	Область применения большепролётных зданий и сооружений. Особенности большепролётных покрытий. Классификация большепролётных покрытий. Балочные, рамные и арочные конструкции. Пространственные конструкции: достоинства и недостатки. Структурные конструкции. Купола. Особенности их конструирования и расчета. Висячие конструкции: особенности работы и конструкции. Вантовые покрытия. Мембранные покрытия.
---	---	---

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основы металлических конструкций	<b>Болтовые соединения</b> Примеры расчета болтовых соединений на болтах обычной прочности и на высокопрочных болтах
2	Сварка металлических конструкций	<b>Сварные соединения</b> Примеры расчета сварных стыковых соединений и сварных соединений с угловыми швами
3	Элементы металлических конструкций	<b>Расчет и проектирование балочной площадки</b> Пример подбора сечения прокатных балок. Пример расчета плоского стального настила. Пример подбора сечения составной сварной балки. Пример подбора измененного сечения составной сварной балки по длине. Примеры проверки местной устойчивости пояса и стенки составной сварной балки. Примеры подбора сечения центрально сжатых колонн из прокатных профилей, составных сварных сплошного и сквозного сечения. Расчёт местной устойчивости полки и стенки сплошной колонны. Примеры расчетов узлов опирания балок на колонну сверху и сбоку. Пример расчета базы колонны
4	Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий	<b>Расчет и проектирование поперечной рамы одноэтажного промышленного здания</b> Пример вертикальной и горизонтальной компоновки поперечной рамы производственного здания. Сбор нагрузок на поперечную раму. Пример расчета рамы на одну из нагрузок Пример подбора сечения внецентренно сжатых колонн сплошного и сквозного сечения. Сбор нагрузок на ферму. Пример определений усилий в стержнях фермы одним из методов. Примеры подбора сечений растянутого, сжатого и слабонагруженного стержней. Расчёт узлов ферм.
5	Металлические конструкции покрытий в зданиях и сооружениях больших пролетов	<b>Большепролётные сооружения</b> Пример расчёта большепролётной фермы покрытия: сбор нагрузки, подбор сечений. Пример расчёта вантового покрытия с параллельными вантами.

#### 4.4. Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсoвым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсoвым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсoвого проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсoвого проекта.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсoвого проекта;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
1	Основы металлических конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Сварка металлических конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Элементы металлических конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Металлические конструкции покрытий в зданиях и сооружениях больших пролетов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, к экзамену, к защите курсoвого проекта №1, к защите курсoвого проекта № 2), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.32	Металлические конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала подготовки	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> понятийное содержание терминов и определений несущих конструктивных элементов и их узловых соединений, используемых при расчете и проектировании зданий из металлических конструкций	1-3	Контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения терминов и определений для описания несущих конструктивных элементов и их узловых соединений, используемых при расчете и проектировании зданий из металлических конструкций	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> основные технические проблемы проектирования, изготовления и применения	4,5	Экзамен



металлических конструкций в строительстве зданий и сооружений		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования задач расчета и проектирования металлических конструкций зданий и сооружений	1-3	Зачёт
<b>Знает</b> действующие нормативные документы, используемые при проектировании металлических конструкций	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, используемых при проектировании металлических конструкций	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> методику расчета и проектирования металлических конструкций	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2 Зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> компоновки каркаса, сбора нагрузки, составления расчетных схем, выполнения расчетов по проектированию несущих конструктивных элементов зданий и сооружений из металлических конструкций, применения методики расчета и проектирования металлических конструкций	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2 Контрольная работа № 2 Экзамен
<b>Знает</b> типы металлических конструкций, основные параметры конструкций, способы соединения элементов	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2 Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типа металлических конструкций, болтовых и сварных заводских и монтажных соединений элементов с учётом преимуществ и недостатков конструктивного решения металлического каркаса здания (сооружения)	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки условий работы металлических конструкций и оценки взаимного влияния объектов строительства из металлических конструкций и окружающей среды	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> физико-механические свойства материалов, применяемых для металлических конструкций	1-3	Контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора материалов для несущих металлических конструкций здания (сооружения)	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации металлических конструкций зданий и сооружений	1-3	Зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов для разработки проектной документации металлических конструкций здания	1-3	Зачёт
<b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов, предъявляемые к металлическим конструкциям зданий и сооружений	4,5	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления основных требований нормативно-технических документов, предъявляемых к металлическим конструкциям зданий (сооружений)	4,5	Контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления информации о конструктивном решении здания из	1-3	Защита курсового проекта №1, защита

металлических конструкций по результатам чтения КМ чертежей		курсового проекта № 2 Зачёт
<b>Знает</b> требования нормативных документов по разработке и оформлению проектной документации в виде чертежей металлических конструкций здания в составе раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения»	4,5	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и оформления проектной документации в виде чертежей металлических конструкций здания в составе раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения», а также контроля ее соответствия нормативным требованиям	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> состав основных исходных данных для расчета и проектирования металлических конструкций зданий	4,5	Контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных для расчета и проектирования металлических конструкций здания	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора объемно-планировочного и конструктивного решения здания с несущими металлическими конструкциями в соответствии с техническими условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> основные принципы расчета и проектирования несущих конструктивных элементов металлических конструкций здания и узлов их сопряжения	1-3	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2 Зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки узлов несущих конструктивных элементов металлических конструкций здания	4,5	Контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения графической части проектной документации в виде чертежей металлических конструкций здания в составе раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения», в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2
<b>Знает</b> основные типы и сочетания нагрузок, действующих на здания и сооружения	4,5	Контрольная работа №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок для расчета и проектирования несущих металлических конструкций	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2 Контрольная работа №2 Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы и определения условий работы при расчете и проектировании несущих металлических конструкций здания (сооружения)	1-3	Зачёт
<b>Знает</b> понятия прочности, жесткости и устойчивости металлических конструкций зданий и сооружений	1-3	Контрольная работа №2 Зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта прочности, жесткости и устойчивости металлических конструкций здания (сооружения), в том числе с использованием прикладного программного обеспечения	4,5	Защита курсового проекта №1, защита курсового проекта № 2

<b>Знает</b> способы и методики выполнения исследований работы металлических конструкций	1-5	Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования целей и задач, а также выбора способов и методик выполнения исследования работы металлических конструкций	1-5	Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах для исследования работы металлических конструкций	1-5	Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения исследования, обработки и документирования его результатов, представления и защиты проведенного исследования работы металлических конструкций	1-5	Зачёт, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения математической модели и оценки результатов математического моделирования металлических конструкций	1-5	Зачёт, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- зачёт – 8 семестр очной формы обучения;
- экзамен – 9 семестр очной формы обучения.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 9 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Вопросы
4	Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий	Работа и расчёт внецентренно сжатых стержней. Местная устойчивость полки и стенки центрально и внецентренно сжатых элементов. Основные требования к МК промзданий. Общая характеристика каркасов промзданий. Основные принципы проектирования экономичных конструкций. Сбор нагрузок на поперечную раму (постоянная). Сбор нагрузок на поперечную раму (снеговая). Сбор нагрузок на поперечную раму (вертикальные крановая нагрузка). Сбор нагрузок на поперечную раму (ветровая). Связи по нижнему поясу ферм (схема, назначения). Связи по верхнему поясу ферм (схема, назначения). Расчётная схема каркаса производственного здания. Пространственная работа каркаса. Определение расчетных комбинаций усилий в элементах рамы. Общая характеристика ферм. Сбор нагрузок на ферму (постоянная, снеговая). Расчет ферм. Определение усилий в стержнях ферм. Расчетные длины стержней ферм. Типы сечений элементов ферм. Типы сечений колонн промзданий. Расчетные длины колонн промзданий. Расчет колонн промзданий сплошного сечения. Расчет колонн промзданий сквозного сечения. Расчет решетки сквозной колонны. Конструкция и расчет сопряжения верхней и нижней части колонны. Расчёт базы внецентренно сжатой сплошной колонны. Расчёт анкерных болтов внецентренно сжатой сплошной колонны. Расчёт базы внецентренно сжатой сквозной колонны. Расчёт анкерных болтов внецентренно сжатой сквозной колонны. Особенности работы и типы сечений подкрановых конструкций. Определение вертикальной крановой нагрузки на подкрановые конструкции. Определение горизонтальной поперечной крановой нагрузки на подкрановые конструкции. Определение максимального момента и максимальной поперечной силы в подкрановой балке. Компоновка сечения симметричной двутавровой подкрановой балки. Компоновка сечения несимметричной двутавровой подкрановой балки. Проверка прочности подкрановых балок. Проверка прочности стенки подкрановых балок.
5	Металлические конструкции покрытий в зданиях и сооружениях больших пролетов	Область применения большепролётных зданий и сооружений. Особенности большепролётных покрытий. Классификация большепролётных покрытий. Балочные, рамные и арочные конструкции. Пространственные конструкции: достоинства и недостатки. Структурные конструкции. Купола. Висячие конструкции: особенности работы и конструкции. Вантовые покрытия. Мембранные покрытия.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета (8 семестр)

№	Наименование раздела дисциплины	Вопросы
1	Основы металлических конструкций	Сталь- структура и химический состав. Алюминиевые сплавы, как материал металлических конструкций. Работа стали под нагрузкой. Виды разрушения стали. Факторы, способствующие хрупкому разрушению. Работа стали и алюминиевых сплавов при переменных нагрузках. Вибрационная прочность. Влияние температуры на прочность стали. Коррозия металлических конструкций. Работа стали при сложном напряженном состоянии. Виды напряжений в металлических конструкциях. Основные положения расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Группы предельных состояний.

		<p>Нагрузки и воздействия. Коэффициент надежности по нагрузке. Сочетания нагрузок.</p> <p>Расчетные характеристики материала металлических конструкций. Коэффициент надежности по материалу. Коэффициент условия работы. Коэффициент надежности по назначению.</p> <p>Виды болтов, применяемых в строительных МК. Работа соединений на обычных болтах под нагрузкой. Расчет и конструирование соединений на обычных болтах.</p> <p>Работа соединений на высокопрочных болтах под нагрузкой. Расчет и конструирование соединений на высокопрочных болтах.</p>
2	Сварка металлических конструкций	<p>Виды сварки, применяемые в строительстве. Влияние сварки на металл. Классификация сварных швов. Виды сварных соединений.</p> <p>Работа и расчет стыковых сварных соединений. Работа и расчет сварных соединений с угловыми швами.</p>
3	Элементы металлических конструкций	<p>Основы работы и расчёта на прочность центрально сжатых и центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов. Основы работы и расчёта изгибаемых элементов. Основы работы и расчёта на устойчивость центрально сжатых стержней. Основы работы и расчёта на прочность внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней. Основы работы и расчёта на устойчивость внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней. Основы работы и расчёта элементов конструкции на кручение. Балки и балочные конструкции, область применения. Классификация балок. Расчет прокатных балок в упругой и пластической стадии.</p> <p>Проверка прочности стенок балок при действии местных напряжений. Общая устойчивость балок. Проверка общей устойчивости балок. Компоновка сечения составной балки. Потеря местной устойчивости стенки балки при действии нормальных напряжений.</p> <p>Потеря местной устойчивости стенки балки при действии касательных напряжений. Потеря местной устойчивости стенки балки при действии местных напряжений. Проверка местной устойчивости стенки, укрепленной поперечными ребрами жесткости. Местная устойчивость сжатого пояса балки. Узлы сопряжения балок друг с другом. Опорные узлы балок. Монтажные стыки балок. Потеря устойчивости коротких центрально-сжатых стержней. Особенности работы и расчета центрально-сжатых составных стержней сквозного сечения. Местная устойчивость стенок и полок центрально и внецентренно-сжатых элементов. Базы и оголовки центрально-сжатых колонн. Конструкция и расчет.</p>

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых проектов:

8 семестр курсовой проект №1 - Проектирование балочной рабочей площадки

9 семестр курсовой проект №2 - Проектирование и расчет конструкций одноэтажного промышленного здания

8 семестр – курсовой проект № 1 «Проектирование балочной рабочей площадки».

Состав курсового проекта:

1. Графическая часть:

- Схемы расположения несущих элементов, М 1:100;
- Продольный разрез, М 1:100;
- Поперечный разрез, М 1:100;
- Чертежи конструкций, М 1:50;
- Детали и узлы, М 1:20, 1:10;

2. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

- Компоновка балочной площадки;
- Сбор нагрузки;
- Расчёт балки настила;
- Расчёт и проектирование главной балки;
- Расчёт и проектирование колонны;
- Проектирование узлов;
- Разработка чертежей конструкций.

*Вопросы к защите курсового проекта № 1:*

1. Типы балок. Типы балочных клеток.
1. Как подобрать сечение прокатных балок?
2. Как подобрать сечение сварных балок?
3. Как проверить прочность, жесткость и устойчивость составных сварных балок?
4. Как проверить местную устойчивость элементов балки?
5. Назовите типы сечения колонн, и типы стержней колонн?
6. Как подобрать сечение стержня колонны сплошного сечения?
7. Как проверить устойчивости колонны?
8. Как проверить местную устойчивость элементов сварной колонны?

9 семестр – курсовой проект № 2 «Проектирование и расчет конструкций одноэтажного промышленного здания»

Варианты заданий для проектирования

Место строительства: Вологда, Игарка, Курск, Москва, Орёл, Екатеринбург, Барнаул, Новороссийск, Салехард, Смоленск, Саратов, Уфа, Бийск, Пермь, Псков, Нижний Тагил, Хабаровск, Чита.

2. Пролёт цеха, *м*: 24, 30, 36 .
3. Шаг несущих конструкций, *м*: 12.
4. Длина цеха, *м*: 108, 120, 132, 148, 160
5. Отметка оголовка кранового рельса, *м*: 18, 21, 24, 27, 30.
6. Грузоподъемность мостового крана, *т*: 30/20, 50/20, 80/20.
7. Очертания стропильной фермы: с параллельными поясами, двускатная.
8. Несущие конструкции покрытия из:
  - профилированного листа по прогонам,
  - металлических утепленных панелей,
  - керамзитобетонных панелей,
  - железобетонных панелей.

Состав курсового проекта:

1. Графическая часть:
  - Схемы расположения несущих элементов;
  - Продольный разрез;
  - Поперечный разрез;
  - Чертежи конструкций;
  - Детали и узлы.

*Вопросы к защите курсового проекта №2:*

1. Как выполняется компоновка каркаса?
2. Какие нагрузки действуют на каркас?
3. Какие есть способы расчёта усилий в каркасе?
4. Какие сочетания усилий составляются для расчёта колонн здания?

5. Как определяются усилия растяжения в анкерных болтах?
6. Как выполняется расчёт элементов фермы?
7. Какие элементы рассчитываются в узла крепления фермы к колонне?
8. Как рассчитать крепление элементов фермы к фасонке?
9. Как определяются усилия в подкрановой балке?
10. Как проверяется прочность подкрановой балки?

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа №1 в 8 семестре
- контрольная работа №2 в 9 семестре

### *2.2.2. Перечень форм текущего контроля:*

Контрольная работа №1 «Основы работы металлических конструкций» в 8 семестре проводится по следующим вопросам:

1. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
2. Строительные стали. Химический состав и его влияние на свойства стали
3. Алюминиевые сплавы, состав, свойства.
4. Работа стали при одноосном растяжении.
5. Виды разрушения стали.
6. Факторы, способствующие хрупкому разрушению стали.
7. Методы расчёта строительных конструкций.
8. Группы предельных состояний.
9. Определение нормативных и расчетных нагрузок, их классификация.
10. Определение нормативных и расчетных сопротивлений стали.
11. Коэффициенты сочетаний нагрузок.
12. Работа стали при повторных нагрузках, явление наклепа.
13. Усталость, вибрационная прочность.
14. Переход материала в пластическую стадию работы при сложном напряженном состоянии. Приведенные напряжения.
15. Расчет центрально-сжатых элементов на прочность.
16. Расчет изгибаемых элементов на прочность.
17. Расчет изгибаемых элементов на устойчивость.
18. Расчет внецентренно сжатых и растянуто-изогнутых элементов на прочность.
19. Потеря устойчивости центрально-сжатых элементов, расчет элементов на центральное сжатие.
20. Расчет устойчивости внецентренно сжатых элементов.
21. Стыковые сварные швы, их работа и расчет.
22. Угловые сварные швы, их работа и расчет.
23. Конструктивные требования к сварным соединениям.
24. Виды и общая характеристика болтовых соединений.
25. Работа и расчет соединений на болтах обычной прочности.
26. Работа и расчет соединений на высокопрочных болтах.
27. Работа и расчет болтовых соединений на растяжение.
28. Правила размещения болтов в соединениях.
29. Настилы балочных площадок. Размещение балок настила.
30. Минимальная и оптимальная высота сечения балки. Определение размеров сечения составной сварной балки.
31. Местная устойчивость стенки и полки балки.
32. Проверка изменённого сечения балки.

Контрольная работа №2 «Расчёт конструкций одноэтажных промышленных и большепролётных зданий» в 9 семестре проводится по следующим вопросам:

1. Сбор нагрузки на каркас промышленного здания.
2. Связи каркаса.
3. Пространственная работа каркаса.
4. Расчёт усилий и перемещений каркаса. Сочетания усилий.
5. Общая характеристика ферм.
6. Расчёт ферм. Расчётные длины элементов ферм.
7. Колонны промышленных зданий.
8. Расчётные длины колонн промышленных зданий.
9. Расчёт сплошной колонны промздания.
10. Расчёт сквозной колонны промздания.
11. Узлы колонн промздания.
12. Особенности работы и типы сечений подкрановых конструкций.
13. Определение нагрузки на подкрановую балку.
14. Определение расчётных усилий в подкрановой балке.
15. Компоновка сечения симметричной двутавровой подкрановой балки.
16. Компоновка сечения несимметричной двутавровой подкрановой балки.
17. Проверка прочности подкрановой балки без тормозной балкой.
18. Проверка прочности подкрановой балки с тормозной балкой.
19. Проверка прочности подкрановой балки с тормозной фермой.
20. Проверка прочности стенки подкрановой балки.
21. Особенности большепролётных покрытий.
22. Классификация большепролётных покрытий.
23. Балочные, рамные и арочные конструкции.
24. Пространственные конструкций: достоинства и недостатки.
25. Структурные конструкции.
26. Ребристые купола.
27. Ребристо-кольцевые купола.
28. Сетчатые купола.
29. Висячие конструкции: особенности работы и конструкции.
30. Вантовые покрытия с параллельными и радиальными вантами.
31. Вантовые сети.
32. Двухпоясные вантовые конструкции
33. Мембранные покрытия положительной Гауссовой кривизны
34. Мембранные покрытия нулевой Гауссовой кривизны
35. Мембранные покрытия отрицательной Гауссовой кривизны

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 9 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.



Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 8 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта № 1 в 8 семестре, в форме защиты курсового проекта № 2 в 9 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.32	Металлические конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала подготовки	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Проектирование металлических конструкций : [учебник для вузов] / под ред. А. Р. Туснина . – Москва: Перо, 2020. – (Ассоциация развития стального строительства). - ISBN 978-5-00171-439-2. - Текст: прямой. Часть 1 : Металлические конструкции. Материалы и основы дизайна / под ред. А. Р. Туснина . – 2020. – 465 с.: ил., цвет. ил., табл. - библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-00171-440-8	150
2	Проектирование металлических конструкций : [учебник для вузов] / под ред. А. Р. Туснина. – Москва: Перо, 2020. – (Ассоциация развития стального строительства). - ISBN 978-5-00171-439-2. - Текст: прямой. Часть 2 : Металлические конструкции. Специальный курс. / изд. А. Р. Туснина . – 2020. – 433 с.: ил., цвет. ил., табл. - библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-00171-441-5	150
3	Металлические конструкции, включая сварку [Текст] : / Н. С. Москалев [и др.] ; под ред. В. С. Парлашкевич. - Москва : АСВ, 2014. - 343 с. ISBN 978-5-4323-0031-7	133
3	Ибрагимов, А. М. Сварка строительных металлических конструкций [Текст] / А. М. Ибрагимов, В. С. Парлашкевич. - Москва : АСВ, 2015. - 170 с. ISBN 978-5-93093-891-3	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс]: учебник / Н.С.Москалев и [др]; под ред.: В.С.Парлашкевича. - Электрон. текстовые дан. - Москва: АСВ, 2018. ISBN 978-5-4323-0031-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html</a>
1	Туснин А.Р. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебно-методическое пособие / Туснин А.Р., Туснина О.А.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2065-3. — Текст : электронный // IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/101817">https://www.iprbookshop.ru/101817</a>
2	Данилов А.И. Стальной каркас одноэтажного производственного здания : учебное пособие / Данилов А.И., Туснин А.Р., Туснина О.А.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 187 с. — ISBN 978-5-7264-1300-6. — Текст : электронный // IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/48043">https://www.iprbookshop.ru/48043</a>
3	Парлашкевич В.С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок : учебное пособие / Парлашкевич В.С., Василькин А.А., Булатов О.Е.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 239 с. — ISBN 978-5-7264-1250-4. — Текст : электронный // IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/42909">https://www.iprbookshop.ru/42909</a>
4	Парлашкевич В.С. Металлические конструкции, включая сварку. Часть 1. Производство, свойства и работа строительных сталей : учебное пособие / Парлашкевич В.С.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 161 с. — ISBN 978-5-7264-0941-2. — Текст : электронный // IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/27040">https://www.iprbookshop.ru/27040</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.32	Металлические конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала подготовки	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.32	Металлические конструкции

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала подготовки	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>ArhcsiCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-  
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	д.т.н., доцент	Симомян В.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Инженерных изысканий и геоэкологии».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области геодезического контроля возведения и монтажа конструкций.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство подземных сооружений». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли
	ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен участвовать в инженерных изысканиях и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами в строительной отрасли	ОПК-5.8 Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> принципы разработки градостроительных и объемно-планировочных решений, правила оформления рабочей документации по градостроительным разделам проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оформлению презентации и сопровождения градостроительной проектной документации на этапах согласований, по использованию методов моделирования при разработке градостроительных и объемно-планировочных решений, по использованию приёмов оформления и представлению проектных решений на всех стадиях градостроительного проектирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> способы и методики решения задач в области строительства уникальных зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по постановке и решению задач в области строительства уникальных зданий и сооружений на основе знания проблем отрасли.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> геодезические допуски к основным типам объектов капитального строительства, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору действующей нормативно-правовой, нормативно-технической или нормативно-методической документации, регламентирующую профессиональную деятельность.
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень всех работ и необходимых ресурсов для разработки и обоснования выбора варианта для решения научно-технических задач в области строительства уникальных зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по разработке и обоснованию решения научно-технической задачи в области строительства уникальных зданий и сооружений.
ОПК-5.8 Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	<b>Знает</b> правила охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по доведению до работников правил охраны труда при производстве инженерных изысканий, обеспечению условия безопасного проведения работ, осуществлению контроля их соблюдения.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часа). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с пре-

	подавателем в период промежуточной аттестации
--	---

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости *
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		
1	Геодезическое обеспечение монтажных работ	10	8	4				42	18	Защита отчёта по лабораторным работам р. 1, 2, 3  Домашнее задание (р.1)
2	Выверка конструкций и оборудования в плане		12	6						
3	Выверка конструкций и оборудования по высоте и вертикали		12	6						
Итого:			32	16	-	-	-	42	18	Зачет

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Геодезическое обеспечение монтажных работ	Общие принципы. Требования к точности. Технологические схемы исполнительных съемок.
2	Выверка конструкций и оборудования в плане	Способы выверки. Струнно-оптический метод. Дифракционный способ. Передача дирекционного угла на коротких расстояниях автоколлимационным способом.
3	Выверка конструкций и оборудования по высоте и вертикали	Способ геометрического нивелирования коротким лучом. Способ гидростатического нивелирования. Способ микроинвентирования. Выверка конструкций и сооружений по вертикали.

##### 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Геодезическое обеспечение монтажных работ	Расчет необходимой точности геодезических измерений для плановой установки технологического оборудования заводского типа

2	Выверка конструкций и оборудования в плане	Коллиматорный и автоколлимационный способы выверки прямолинейности
3	Выверка конструкций и оборудования по высоте и вертикали	Вынос вертикальных осей сооружений с помощью приборов оптического проектирования

#### 4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
  - выполнение домашнего задания;
  - самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Геодезическое обеспечение монтажных работ	Расчет необходимой точности геодезических измерений для плановой установки технологического оборудования заводского типа
2	Выверка конструкций и оборудования в плане	Коллиматорный и автоколлимационный способы выверки прямолинейности
3	Выверка конструкций и оборудования по высоте и вертикали	Вынос вертикальных осей сооружений с помощью приборов оптического проектирования

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

*1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> принципы разработки градостроительных и объёмно-планировочных решений, правила оформления рабочей документации по градостроительным разделам проекта.	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оформлению презентации и сопровождения градостроительной проектной документации на этапах согласований, по использованию методов моделирования при разработке градостроительных и объёмно-планировочных решений, по использованию приёмов оформления и представлению	1	Защита отчёта по лабораторным работам, домашнее задание, зачет

проектных решений на всех стадиях градостроительного проектирования.		
<b>Знает</b> способы и методики решения задач в области строительства уникальных зданий и сооружений.	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по постановке и решению задач в области строительства уникальных зданий и сооружений на основе знания проблем отрасли.	2	Защита отчёта по лабораторным работам, зачет
<b>Знает</b> геодезические допуски к основным типам объектов капитального строительства, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки.	3	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору действующей нормативно-правовой, нормативно-технической или нормативно-методической документации, регламентирующую профессиональную деятельность.	3	Защита отчёта по лабораторным работам, зачет
<b>Знает</b> перечень всех работ и необходимых ресурсов для разработки и обоснования выбора варианта для решения научно-технических задач в области строительства уникальных зданий и сооружений.	2-3	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по разработке и обоснованию решения научно-технической задачи в области строительства уникальных зданий и сооружений.	2-3	Защита отчёта по лабораторным работам
<b>Знает</b> правила охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям.	2-3	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по доведению до работников правил охраны труда при производстве инженерных изысканий, обеспечению условия безопасного проведения работ, осуществлению контроля их соблюдения.	2-3	Защита отчёта по лабораторным работам,

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
-----------------------	---------------------



Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачёт в 10 семестре

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 10 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Геодезическое обеспечение монтажных работ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что предусматривает монтаж строительных конструкций?</li> <li>2. Исполнительная геодезическая съемка.</li> <li>3. Общие принципы геодезического обеспечения монтажа конструкций и оборудования.</li> <li>4. Исходная разбивочная основа при выполнении монтажных работ.</li> <li>5. Точностные характеристики на монтаж и выверку технологического оборудования.</li> <li>6. В чем заключается контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям?</li> </ol>
2	Выверка конструкций и оборудования в плане	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Струнный способ.</li> <li>2. Струнно-оптический способ.</li> <li>3. Способ оптического визирования.</li> <li>4. Способ последовательных створов.</li> <li>5. Дифракционный способ.</li> <li>6. Коллиматорный способ передачи дирекционного угла.</li> <li>7. Правила техники безопасности по обеспечению условия безопасного проведения работ, осуществлению контроля их соблюдения.</li> </ol>

3	Выверка конструкций и оборудования по высоте и вертикали	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрическое нивелирование коротким лучом.</li> <li>2. Метод гидростатического нивелирования.</li> <li>3. Порядок наблюдений при микронивелировании.</li> <li>4. Способ наклонного визирования.</li> <li>5. Способ оптического вертикального проектирования.</li> <li>6. Выбор действующей нормативно-правовой, нормативно-технической или нормативно-методической документации при выверке конструкций по вертикали.</li> </ol>
---	--	--

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- домашнее задание (10 семестр);
- защита отчёта по ЛР (10 семестр).

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

Тема домашнего задания: «Геодезические работы при монтаже строительных конструкций»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий для домашнего задания:

1. Контроль геометрических параметров и разметка сборных элементов конструкций.
  - 1.1. Измерение длины и элементов поперечного сечения колон и ригелей.
  - 1.2. Нанесение установочных рисок.
  - 1.3. Необходимая точность контрольных измерений.
2. Детальные разбивочные работы.
  - 2.1. Детальная разбивка осей.
  - 2.2. Необходимая точность разбивки осей.
  - 2.3. Передача отметок при детальной разбивке.
3. Выверка конструкций.
  - 3.1. Монтаж панелей.
  - 3.2. Монтаж колонн.
  - 3.3. Монтаж ригелей.
4. Исполнительные съемки.
  - 4.1. Плановая исполнительная съемка конструкций.
  - 4.2. Высотная исполнительная съемка конструкций.
  - 4.3. Необходимая точность измерений при исполнительной съемке конструкций.
5. Нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области инженерно-геодезических работ.
6. Охрана труда при проведении инженерно-геодезических работ

Защита лабораторных работ проводится по темам: «Расчет необходимой точности геодезических измерений для плановой установки технологического оборудования заводского типа», «Коллиматорный и автоколлимационный способы выверки прямолинейно-

сти», «Вынос вертикальных осей сооружений с помощью приборов оптического проектирования».

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий для защиты лабораторных работ:

1. Координатные измерения.
2. Обратная засечка.
3. Вынос в натуру.
4. Создание внешней сети.
5. Создание внутренней сети.
6. Разбивка элементов строительных конструкций.
7. Передача отметок на монтажный горизонт.
8. Использование программных продуктов при исполнительных съёмках.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачёта*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 10 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций
Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Инженерная геодезия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности (направлению) 271101 - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / [А. Г. Парамонов [и др.] ; под ред. А. Г. Парамонова]. - Москва : МАКС Пресс, 2014. - 367 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 367 (9 назв.). - ISBN 978-5-317-04697-2	300
2	Беликов, А.Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений : учебное пособие / А. Б. Беликов, В. В. Симонян ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2015. - 420 с. : ил., табл. - (Геодезия). - Библиогр.: с. 412(6 назв.). - ISBN 978-5-7264-0992-4	26
3	<a href="#">Авакян, В. В.</a> Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ : учебное пособие для студентов высших учебных заведений направления "Прикладная геодезия" / В. В. Авакян . - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 587 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 586-587 (45 назв.). - ISBN 978-5-9729-0110-4.	180
4	Симонян, В. В. Геодезический мониторинг зданий и сооружений как основа контроля за безопасностью при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений : [монография] / В. В. Симонян, Н. А. Шмелин, А. К. Зайцев ; под ред. В. В. Симоняна ; Моск. гос. стрит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 141 с. : ил., табл. - (Библиотека научных проектов и разработок НИУ МГСУ). - Библиогр.: с. 138-141 (65 назв.). - ISBN 978-5-7264-1220-7	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
-------	---	---------------------------------

1	Симонян, В. В. Геодезия : [Электронный ресурс] : сборник задач и упражнений / В. В. Симонян, О. Ф. Кузнецов ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 6-е изд., исправ. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - on-line. - (Геодезия). - ISBN 978-5-7264-1991-6	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/191.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/191.pdf</a>
2	Симонян, В.В. Геодезический мониторинг зданий и сооружений как основа контроля за безопасностью при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений : [монография] / В.В. Симонян, Н.А. Шмелин, А.К. Зайцев; под ред.: В.В. Симоняна ; Нац. исслед. моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. (эл.). Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - 144 с. : цв. : ил., табл. - (Библиотека научных проектов и разработок НИУ МГСУ). - Библиогр.: с. 138-141 (65 назв.). - ISBN 978-5-7264-1531-4	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/81.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/81.pdf</a>
3	Геодезия и фотограмметрия в архитектуре : учебное пособие по направлениям подготовки 07.03.01 Архитектура, 07.03.02 Реконструкция и реставрация архитектурного наследия, 07.03.04 Градостроительство / [Н. С. Рогова [и др.] ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Архитектура). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2812-3 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2813-0 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/143.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/143.pdf</a>
4	Беликов, А.Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений : учебное пособие / А. Б. Беликов, В. В. Симонян ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - (Геодезия). - ISBN 978-5-7264-1568-0	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/95.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/95.pdf</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Основы теории погрешностей и система допусков в строительстве : методические указания к выполнению практических работ по дисциплинам «Геодезические методы измерений и контроля строительного производства», «Геодезический мониторинг возведения объектов», «Инженерная геодезия», «Основы строительного дела (Инженерная геодезия), «Инженерное обеспечение строительства (Инженерная геодезия)» для студентов бакалавриата и специалитета всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01 Строительство и 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений» / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. инженерной геодезии ; [сост. И.А. Назаров и др.]. - Москва : МГСУ, 2015. - on-line. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015%20-%202/466.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015%20-%202/466.pdf</a> .

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Ауд. 332 КМК Лаборатория инженерной геодезии	Нивелир цифровой TRIMBLE DINI Нивелир электронный со штатными ящиками Прибор вертикального проектирования FG-L100 Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Электронный тахеометр Sokkia set630 RK	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhcsiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)



		<p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p> <p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p>

	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	08.05.01
Направление подготовки/ специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
И.о. заведующего кафедрой	профессор	Никишкин В.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Физическое воспитание и спорт»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)» является формирование компетенций обучающегося в области физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств и методов физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, обеспечения психофизической готовности к будущей профессиональной деятельности в строительной отрасли, создания устойчивой мотивации и потребности к здоровому образу и спортивному стилю жизни.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат обучения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Оценка показателей собственного здоровья, уровня развития личной физической и функциональной подготовленности, на основе знаний о здоровом образе жизни человека
	УК-7.2 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
	УК-7.3 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для коррекции собственного здоровья, физического развития, функциональной подготовленности и средств восстановления работоспособности
	УК-7.4 Выбор рациональных средств и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Код и наименование индикатора достижений компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-7.1. Оценка показателей собственного здоровья, уровня развития личной физической и функциональной подготовленности, на основе знаний о здоровом образе жизни человека	<b>Знает</b> специфику организации и проведения занятий по физической культуре и спорту в НИУ МГСУ
	<b>Знает</b> формы, мотивацию выбора, направленность, планирование самостоятельных занятий и особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения рациональных способов и приемов сохранения физического и психического здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления, ведя здоровый образ жизни

Код и наименование индикатора достижений компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения индивидуального уровня развития физических качеств, владения основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений и навыков</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения методами самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для оценки физического развития, функциональной и физической подготовленности</p>
<p>УК-7.2. Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма</p>	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической, тренировочной или реабилитационно-восстановительной направленности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения средств и методов физической культуры для формирования и развития физических качеств</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> эффективного и экономичного владения жизненно важными способами передвижения (ходьба, бег, передвижение на лыжах, плавание)</p>
<p>УК-7.3. Выбор методов и средств физической культуры и спорта для коррекции собственного здоровья, физического развития, функциональной подготовленности и средств восстановления работоспособности</p>	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора упражнения для освоения технических приемов в избранном виде спорта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования в процессе занятий технические средства (тренажерные комплексы)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов самоконтроля для разработки индивидуальных программ оздоровительной и тренировочной направленности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> организации и проведения соревнования по избранному виду спорта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> реализации индивидуальных комплексных программ коррекции здоровья</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения технических приемов, тактических действий в избранном виде спорта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения избранного вида спорта или системы физических упражнений, раскрывать их возможности для саморазвития и самосовершенствования</p>
<p>УК-7.4 Выбор рациональных средств и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте</p>	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма после травм и перенесенных заболеваний</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения организационных форм, средств и методов профессионально-прикладной подготовки для развития и коррекции профессионально важных качеств</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методов современных педагогических, медико-биологических и психологических средств реабилитации и восстановления</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения производственной гимнастики</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 328 академических часов.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

а) для обучающихся в основной и подготовительной группах

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	1			16					9	Контрольная работа № 1 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	1			16						
	Итого за 1 семестр:	1			32					9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	2			14					9	Контрольная работа № 2 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	2			18						
	Итого за 2 семестр:	2			32					9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	3			12					9	Контрольная работа № 3 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	3			20						
	Итого за 3 семестр:	3			32					9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	4			12					9	Контрольная работа № 4 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	4			20						
	Итого за 4 семестр:	4			32					9	Зачет

1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	5			10				9	Контрольная работа № 5 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	5			22					
	Итого за 5 семестр:	5			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	6			10				9	Контрольная работа № 6 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	6			22					
	Итого за 6 семестр:	6			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	7			10				9	Контрольная работа № 7 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	7			22					
	Итого за 7 семестр:	7			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	8			10				9	Контрольная работа № 8 (р. 1, 2)
2	Специализация (избранный вид спорта)	8			22					
	Итого за 8 семестр:	8			32				9	Зачет
	Итого:	1-8			256				72	8 зачётов

б) для обучающихся в специальной медицинской группе "А"

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	1			16				9	Контрольная работа № 1 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	1			16					
	Итого за 1 семестр:	1			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	2			14				9	Контрольная работа № 2 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	2			18					
	Итого за 2 семестр:	2			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	3			10				9	Контрольная работа № 3 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	3			22					
	Итого за 3 семестр:	3			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная	4			12				9	Контрольная работа № 4

	физическая подготовка									(р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	4			20					
	Итого за 4 семестр:	4			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	5			10				9	Контрольная работа № 5 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	5			22					
	Итого за 5 семестр:	5			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	6			10				9	Контрольная работа № 6 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	6			22					
	Итого за 6 семестр:	6			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	7			10				9	Контрольная работа № 7 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	7			22					
	Итого за 7 семестр:	7			32				9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	8			10				9	Контрольная работа № 8 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	8			22					
	Итого за 8 семестр:	8			32				9	Зачет
	Итого:	1-8			256				72	8 зачётов

в) для обучающихся в специальной медицинской группе «Б»

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР			
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	1			10					9	Контрольная работа № 1 (р. 1,3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	1			22						
	Итого за 1 семестр:	1			32					9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	2			10					9	Контрольная работа № 2 (р.1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	2			22						
	Итого за 2 семестр:	2			32					9	Зачет
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	3			10					9	Контрольная работа № 3 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	3			22						
	Итого за 3 семестр:	3			32					9	Зачет



1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	4		10			9	Контрольная работа № 4 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	4		22				
Итого за 4 семестр:		4		32			9	
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	5		10			9	Контрольная работа № 5 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	5		22				
Итого за 5 семестр:		5		32			9	
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	6		10			9	Контрольная работа № 6 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	6		22				
Итого за 6 семестр:		6		32			9	
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	7		10			9	Контрольная работа № 7 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	7		22				
Итого за 7 семестр:		7		32			9	
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	8		10			9	Контрольная работа № 8 (р. 1, 3)
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	8		22				
Итого за 8 семестр:		8		32			9	
Итого:		1-8		256			72	8 зачётов

*Обучающийся имеет право подать заявление и выбрать форму и место занятий, на основании ИПРА.*

#### **4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам**

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости: в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ.

##### *4.1 Лекции*

Не предусмотрено учебным планом.

##### *4.2 Лабораторные работы*

Не предусмотрено учебным планом.

##### *4.3 Практические занятия*

Практические занятия для обучающихся в основной и подготовительной группах

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
---	---------------------------------	---------------------------

1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	<p>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</p> <p><b>Легкая атлетика.</b> Методика эффективных и экономичных способов овладения жизненно важными умениями и навыками (ходьба, бег). Обучение и совершенствование техники и тактики бега, старта и финиша, бега на различные дистанции, по выражу, эстафетному бегу.</p> <p><b>ОФП, СФП, ППФП</b> включает в себя разнообразные комплексы общеразвивающих упражнений, разновидности гимнастических упражнений (стретчинг, пилатес, йога, аэробика, фиткросс), строевые упражнения, подвижные игры, эстафеты (для развития силы, быстроты, общей и силовой выносливости, прыгучести, гибкости, ловкости, координационных способностей).</p> <p>Простейшие методики самооценки утомления и применение средств физической культуры для их направленной коррекции. Методика дыхательной гимнастики. Виды дыхания. Методика корригирующей гимнастики для глаз. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения. Методы самоконтроля физического развития (стандарты, индексы, формулы) и физической подготовленности (тесты, нормативы), функциональной подготовленности (функциональные пробы). Комплексы упражнений, направленных на развитие и совершенствование профессионально важных качеств.</p> <p>Составление комплексов упражнений (различные видов и направленности воздействия). Методика составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической и тренировочной и оздоровительной направленности (в т.ч. производственной гимнастики).</p> <p><b>Лыжная подготовка.</b> Обучение и совершенствование техники передвижения на лыжах: попеременному двухшажному и четырехшажному ходу, одновременных ходов (бесшажному, одношажному, двухшажному) и коньковому ходу; перехода с хода на ход, спусков, поворотов в движении, торможения, преодоления подъемов и препятствий. Освоение тактики индивидуального и эстафетного бега на лыжах.</p>
2	Специализация (избранный вид спорта)	<p>Общие положения техники безопасности при занятиях избранным видом спорта, правила поведения в спортивных залах. Спортивные игры (баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис), гимнастика, единоборства, силовые виды спорта (гиревой спорт, пауэрлифтинг, тяжелая атлетика), ГТО многоборье, плавание.</p> <p>Развитие специальных физических качеств. Обучение и совершенствование двигательных умений и навыков (технических приемов), индивидуальной, групповой и командной тактики в избранном виде спорта, правил соревнований. Изучение правил соревнований и совершенствование навыков судейства.</p>

#### Практические занятия для обучающихся в специальной медицинской группе "А"

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	<p>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</p> <p><b>Легкая атлетика:</b> ходьба, бег и их разновидности. Методические особенности обучения бегу. Правила дыхания. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения с предметами и без них. Упражнения для воспитания силы, выносливости, гибкости, ловкости, быстроты. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья. Методики самооценки физического состояния, утомления. Комплексы упражнений гигиенической и профессионально-прикладной направленности.</p> <p><b>Подвижные игры</b> и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. Обучение элементам техники спортивных игр: баскетбола, волейбола, настольного тенниса. Общие и</p>

		специальные упражнения. <b>Лыжная подготовка.</b> Обучение технике передвижения на лыжах: попеременному двухшажному и четырехшажному ходу, одновременных ходов (бесшажному, одношажному, двухшажному) и коньковому ходу.
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	Целенаправленность и дифференцированность методик ЛФК. Адекватность нагрузки ЛФК индивидуально-динамическим и резервным возможностям обучающегося. Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний: нарушений опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, мочеполовой, сердечно – сосудистой, дыхательной, центральной нервной системы, органов зрения и слуха. Формирование навыка правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение дыхательным упражнениям по различным лечебным системам. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Использование элементов йоги, пилатеса, стретчинга. Обучение методике корригирующей гимнастики для глаз. Обучение методам самоконтроля физического развития (стандарты, индексы, формулы), физической и функциональная подготовленность (функциональные пробы). Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности и отклонений в состоянии здоровья обучающегося. Инструкторская практика проведения производственной и корригирующей гимнастики с учебной группой. Овладение методикой составления индивидуальной оздоровительной программы, с учетом отклонений в состоянии здоровья. Прикладная аэробика - общеразвивающие упражнения на основе базовых движений под музыкальное сопровождение. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, воздействующих на различные группы мышц. Упражнения на равновесие из различных исходных положений. Разучивание и совершенствование упражнений стретчинга: динамического, статического, пассивного и изометрического.

### Практические занятия для обучающихся в специальной медицинской группе "Б"

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту. <b>Легкая атлетика:</b> ходьба, бег и их разновидности. Правила дыхания. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения с предметами и без них. Упражнения для воспитания силы, выносливости, гибкости, ловкости, быстроты. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья. Методики самооценки физического состояния, утомления. Комплексы упражнений гигиенической и профессионально-прикладной направленности. <b>Подвижные игры</b> и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. <b>Скандинавская ходьба</b>
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	<b>Лечебная физическая культура.</b> Целенаправленность и дифференцированность методик ЛФК. Адекватность нагрузки ЛФК индивидуально-динамическим и резервным возможностям обучающегося. Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний: нарушений опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, мочеполовой, сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной системы, органов зрения и слуха. Формирование навыка правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение упражнениям по различным лечебным

	<p>дыхательным системам. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Использование элементов йоги, пилатеса, стретчинга. Обучение методам проведения анализа психоэмоционального состояния организма с применением релаксационных методик. Обучение методам самоконтроля физического развития (стандарты, индексы, формулы), физической и функциональной подготовленность (функциональные пробы). Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности и отклонений в состоянии здоровья обучающегося. Инструкторская практика проведения производственной и корригирующей гимнастики с учебной группой. Овладение методикой составления индивидуальной оздоровительной программы, с учетом отклонений в состоянии здоровья.</p> <p>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</p>
--	--

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Самостоятельная работа для обучающихся в основной и подготовительной группах

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка	<p><b>Разработка индивидуального комплекса гимнастики</b></p> <p>Составление программы самоподготовки с помощью приложений (Jefit; Gym Boom; GymUp; GymApp)</p> <p>Самотестирование физической подготовленности: <a href="https://www.gto.ru/#gto-method">https://www.gto.ru/#gto-method</a></p> <p>Самотестирование функциональной подготовленности: <a href="https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html">https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html</a></p> <p>Разработка комплекса упражнений ППФК, направленного на развитие профессионально значимых физических качеств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e">https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e</a></li> <li>• <a href="https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1">https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1</a></li> <li>• <a href="https://watch-pro.ru/luchshie-fitnes-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/">https://watch-pro.ru/luchshie-fitnes-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/</a></li> </ul>
2	Специализация (избранный вид спорта)	<p><b>Подготовка индивидуальной программы</b></p> <p>Подбор упражнений для освоения технических приемов в избранном виде спорта: <a href="https://www.kutty.ru/onlajn-test">https://www.kutty.ru/onlajn-test</a></p>

		<p>Подбор спортивной площадки для самостоятельных занятий избранным видом спорта: <a href="https://moscow.sport/map/">https://moscow.sport/map/</a></p> <p>Совершенствование работы в системе управления спортивными соревнованиями и спортивной статистикой в цифровом сервисе: <a href="https://mrsss.nagradion.ru/">https://mrsss.nagradion.ru/</a></p> <p>Самостоятельная работа по углубленному изучению избранного вида спорта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правил вида спорта;</li> <li>- тактика и техника;</li> <li>- специфика соревновательной деятельности.</li> </ul> <p>Волейбол: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/645908?menuReferrer=/catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/645908?menuReferrer=/catalogue</a></p> <p>Самбо: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/645922?menuReferrer=/catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/645922?menuReferrer=/catalogue</a></p> <p>Баскетбол: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8600292?menuReferrer=/catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8600292?menuReferrer=/catalogue</a></p>
--	--	--

Самостоятельная работа для обучающихся в специальной медицинской группе «А»

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка	<p><b>Разработка индивидуального комплекса гимнастики</b></p> <p>Составление программы самоподготовки с помощью приложений (Jefit; Gym Boom; GymUp; GymApp)</p> <p>Самотестирование физической подготовленности: <a href="https://www.gto.ru/#gto-method">https://www.gto.ru/#gto-method</a></p> <p>Самотестирование функциональной подготовленности: <a href="https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html">https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html</a></p> <p>Разработка комплекса упражнений ППФК, направленного на развитие профессионально значимых физических качеств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e">https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e</a></li> <li>• <a href="https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1">https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1</a></li> <li>• <a href="https://watch-pro.ru/luchshie-fitnes-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/">https://watch-pro.ru/luchshie-fitnes-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/</a></li> </ul>
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	<p><b>Подготовка индивидуальной программы</b></p> <p>Подбор упражнений для освоения технических приемов в избранном виде спорта: <a href="https://www.kutty.ru/onlajn-test">https://www.kutty.ru/onlajn-test</a></p> <p><b>Самостоятельные занятия (ЛФК)</b></p>

Самостоятельная работа для обучающихся в специальной медицинской группе «Б»

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка	<p><b>Разработка индивидуального комплекса гимнастики</b></p> <p>Составление программы самоподготовки с помощью приложений (Jefit; Gym Boom; GymUp; GymApp)</p> <p>Самотестирование физической подготовленности: <a href="https://www.gto.ru/#gto-method">https://www.gto.ru/#gto-method</a></p> <p>Самотестирование функциональной подготовленности: <a href="https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html">https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html</a></p>

		<p>Разработка комплекса упражнений ППФК, направленного на развитие профессионально значимых физических качеств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e">https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e</a></li> <li>• <a href="https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1">https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1</a></li> <li>• <a href="https://watch-pro.ru/luchshie-fitness-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/">https://watch-pro.ru/luchshie-fitness-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/</a></li> </ul>
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	<p><b>Разработка индивидуального комплекса гимнастики</b>  Составление программы самоподготовки с помощью приложений (Jefit; Gym Boom; GymUp; GymApp)  Самотестирование физической подготовленности: <a href="https://www.gto.ru/#gto-method">https://www.gto.ru/#gto-method</a>  Самотестирование функциональной подготовленности: <a href="https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html">https://vladimirus-team.blogspot.com/2019/10/blog-post_19.html</a>  Разработка комплекса упражнений ППФК, направленного на развитие профессионально значимых физических качеств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e">https://style.rbc.ru/health/5cfa42609a7947beddea9c6e</a></li> <li>• <a href="https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1">https://zen.yandex.ru/media/id/5d76b578c7e50c00ade54f21/9-prilojenii-dlia-zdorovogo-obraza-jizni-5d912d5bc49f2900b1b809c1</a></li> <li>• <a href="https://watch-pro.ru/luchshie-fitness-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/">https://watch-pro.ru/luchshie-fitness-prilozhenija-dlja-vashih-umnyh-chasov-i-brasletov/</a></li> </ul> <p><b>Подготовка индивидуальной программы</b>  Подбор упражнений для освоения технических приемов в избранном виде спорта: <a href="https://www.kutty.ru/onlajn-test">https://www.kutty.ru/onlajn-test</a>  <b>Самостоятельные занятия (ЛФК)</b></p>

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### 6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведён в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	08.05.01
Направление подготовки/ специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

*1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> специфику организации и проведения занятий по физической культуре и спорту в НИУ МГСУ	1-3	Зачет 1
<b>Знает</b> формы, мотивацию выбора, направленность, планирование самостоятельных занятий и особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния	1-3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения рациональных способов и приемов сохранения физического и психического здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления, ведя здоровый образ жизни	1-3	Контрольные работы № 1 -8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования особенностей функционирования человеческого	1-3	Контрольные работы № 1 - 8



организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях		Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения индивидуального уровня развития физических качеств, владения основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений и навыков	1-3	Контрольные работы № 1 – 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения методами самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для оценки физического развития, функциональной и физической подготовленности	1-3	Контрольные работы № 1 -8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической, тренировочной или реабилитационно-восстановительной направленности	1-3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения средств и методов физической культуры для формирования и развития физических качеств	1-2	Контрольные работы № 1 -8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> эффективного и экономичного владения жизненно важными способами передвижения (ходьба, бег, передвижение на лыжах, плавание)	1	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора упражнения для освоения технических приемов в избранном виде спорта	2	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8 (для основной и подготовительной групп)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования в процессе занятий технических средств (тренажерные комплексы)	1-3	Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов самоконтроля для разработки индивидуальных программ оздоровительной и тренировочной направленности	1-3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> восстановления трудоспособности организма с помощью средств и методов реабилитации	1, 3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> реализации индивидуальных комплексных программ коррекции здоровья	3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> судейства избранного вида спорта	2	Зачет 6, 8
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения технических приемов, тактических действий в избранном виде спорта	2	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8 (для основной и подготовительной групп)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения избранного вида спорта или системы физических упражнений, для раскрытия возможностей в саморазвитии и самосовершенствовании	2	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8(для основной и подготовительной групп)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> восстанавливать трудоспособность организма после травм и перенесенных заболеваний с помощью средств и методов реабилитации	3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8 (только для «Б»)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения организационных средств и методов профессионально-прикладной подготовки для развития и коррекции	1,3	Контрольные работы № 1 - 8 Зачет 1-8 (для основной и

профессионально важных качеств		подготовительной групп, для «А»)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения современных педагогических, медико-биологических и психологических средств и методов реабилитации и восстановления	3	Контрольные работы № 1 -8 Зачет 1-8 (только для «Б»)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения производственной гимнастики	1,3	Зачет 6, 8

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания, навыки (начального уровня) и навыки (основного уровня) обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание особенностей проведения занятий по физической культуре и спорту
	Знание направленности и особенности проведения самостоятельных занятий
Навыки начального уровня	Грамотность и полнота определения изменений организма под влиянием занятий физическими упражнениями
	Навыки использования средств и методов физической культуры
	Навыки подбора средств и методов реабилитации
	Навыки владения методами самоконтроля
	Навыки подбора средств и методов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления
	Самостоятельность в составлении комплексов различных видов гимнастики
	Реализация индивидуальной комплексной программы коррекции здоровья
	Навыки развития и коррекции профессионально важных психофизических качеств
	Владение навыками в избранном виде спорта
Навыки основного уровня	Сформированность навыков жизненно важных способов передвижения
	Применение средств и методов физической культуры для развития физических качеств

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма (ы) промежуточной аттестации:

- зачет (1 семестр);
- зачет (2 семестр);
- зачет (3 семестр);
- зачет (4 семестр);
- зачет (5 семестр);
- зачет (6 семестр);
- зачет (7 семестр);
- зачет (8 семестр);

Перечень типовых вопросов/заданий (требований) для проведения зачёта в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 семестрах:

Для обучающихся в основной и подготовительной группах

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прохождение медицинского осмотра</li> <li>• Составить и провести комплекс ОРУ</li> <li>• Сдача контрольных тестов по ОФП (для основной группы)</li> <li>• Судейская практика</li> </ul>
2	Специализация (избранный вид спорта)	

**Контрольные тесты по ОФП для оценки физической подготовленности обучающихся в основной группе.**

**М у ж ч и н ы**

Тесты	Оценка в баллах				
	5	4	3	2	1
Бег 100 м (сек.)	13.1	14.1	14.4	14.8	15.2
Бег 3000 м (мин/сек.)	12.00	13.40	14.30	15.00	15.30
Подтягивание на перекладине (кол-во раз)	15	12	10	7	5

**Женщины**

Тесты	Оценка в баллах				
	5	4	3	2	1
Бег 100 м (сек.)	16.4	17.4	17.8	18.8	19.7
Бег 2000 м (мин/сек.)	10.50	12.30	13.10	14.00	15.10
Поднимание туловища (кол-во раз за 1 мин.)	43	35	32	29	20

Для обучающихся в специальной медицинской группе «А»

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прохождение медицинского осмотра</li> <li>• Сдача контрольных тестов по ОФП (для СМГ «А»)</li> <li>• Составить и провести комплекс ОРУ с элементами ЛФК по заболеванию</li> </ul>
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	

Для обучающихся в специальной медицинской группе «Б»

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прохождение медицинского осмотра</li> <li>• Самостоятельные занятия ЛФК, контролируемые преподавателем кафедры (для СМГ "Б").</li> <li>• Составить и провести комплекс ОРУ с элементами ЛФК по заболеванию</li> <li>• Подготовка и изложение материала на основе тем для самостоятельной работы</li> </ul>

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта) не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольная работа № 1 (1 семестр);
- Контрольная работа № 2 (2 семестр);
- Контрольная работа № 3 (3 семестр);
- Контрольная работа № 4 (4 семестр);
- Контрольная работа № 5 (5 семестр);
- Контрольная работа № 6 (6 семестр);
- Контрольная работа № 7 (7 семестр);
- Контрольная работа № 8 (8 семестр)

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

*Темы контроля:* «Общая, специальная, профессионально - прикладная физическая подготовка» и «Специализация (избранный вид спорта)»

Контрольная работа №1, №3, № 5, № 7 для основной и подготовительной группы.

Определение длины и массы тела, типа телосложения, оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое и при нагрузке, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), устойчивости к гипоксии (проба Генчи), оценка физических качеств (силы различных мышечных групп, скоростно-силовых, быстроты, гибкости, выносливости), характеристика вестибулярного аппарата студентов (проба Ромберга).

Оценка спортивно-технической подготовленности в избранном виде спорта.

Контрольная работа №2, №4, № 6, № 8 для основной и подготовительной группы.

Оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое и при нагрузке, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), оценка физических качеств (силы различных мышечных групп, скоростно-силовых, быстроты, гибкости, выносливости)

Оценка спортивно-технической подготовленности в избранном виде спорта.

*Темы контроля:* «Общая, специальная, профессионально - прикладная физическая подготовка», «Профилактическая оздоровительная гимнастика»

Контрольная работа №1, №3, № 5, № 7 для специальной медицинской группы «А»

Определение длины и массы тела, типа телосложения, оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), устойчивости к гипоксии (проба Генчи), оценка физических качеств (силы различных мышечных групп, скоростно-силовых, гибкости, выносливости (тест Купера)), характеристика вестибулярного аппарата студентов (проба Ромберга).

Контрольная работа №2, №4, № 6, № 8 для специальной медицинской группы «А»

Оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), устойчивости к гипоксии (проба Генчи), оценка физических качеств (силы различных мышечных групп, гибкости, выносливости (тест Купера)

*Темы контроля:* «Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка», «Профилактическая оздоровительная гимнастика»

Контрольная работа №1, №2, №3, №4, №5, №6, № 7, № 8 для специальной медицинской группы «Б»

Определение длины и массы тела, типа телосложения, оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), устойчивости к гипоксии (проба Генчи), оценка физических

качеств (силы различных мышечных групп, гибкости, выносливости (тест Купера)), характеристика вестибулярного аппарата студентов (проба Ромберга).

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

#### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 семестрах.

Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания»

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание особенностей проведения занятий по физической культуре и спорту	Не может самостоятельно выбрать вид спорта для саморазвития и самосовершенствования	Может аргументировано доказать правильный выбор вида спорта для саморазвития и самосовершенствования
Знание направленности и особенности проведения самостоятельных занятий	Обучающийся не имеет представления о направленности и особенностях организации самостоятельных занятий	Обучающийся имеет представление о направленности и особенностях организации самостоятельных занятий

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Грамотность и полнота определения изменений организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Не может определить и проанализировать изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Проводит анализ и делает правильные выводы об изменении организма после двигательной активности
Навыки использования средств и методов физической культуры	Не имеет навыка использования средств и методов физической культуры	Имеет навыки использования средств и методов физической культуры
Навыки подбора средств и методов реабилитации	Не имеет навыка применения средств и методов реабилитации	Применяет средства и методы реабилитации в заданной ситуации.
Навыки владения методами самоконтроля	Не может грамотно определить и проанализировать уровень	Грамотно и полно определяет и анализирует индивидуальный

	развития своих физических качеств и других параметров	уровень развития своих физических качеств, функциональных систем и физического развития
Навыки подбора средств и методов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления	Не может подобрать средства профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления	Может подобрать профилактические мероприятия для профилактики профессиональных заболеваний
Самостоятельность в составлении комплексов различных видов гимнастики	Не может составить и провести комплексы различных видов гимнастики	Может составить и провести комплекс утренней, основной и производственной гимнастики
Реализация индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья	Не справляется с поставленной задачей в составлении собственной, лично ориентированной комплексной программы реабилитации и коррекции здоровья	Тесно увязывает теорию с практикой в индивидуальной комплексной программе реабилитации и коррекции здоровья
Навыки развития и коррекции профессионально важных психофизических качеств	Не имеет навыков развития и коррекции профессионально важных психофизических качеств	Владеет навыками развития и коррекции профессионально важных психофизических качеств
Владение навыками в избранном виде спорта	Не владеет основными навыками избранного вида спорта	Владеет и совершенствует навыки в избранном виде спорта для саморазвития

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Сформированность навыков жизненно важных способов передвижения	Навыки сформированы плохо и нет мотивации для их улучшения	Жизненно важные навыки достаточно развиты
Применение средств и методов физической культуры для развития физических качеств	Не занимается развитием своих физических качеств	Применяет средства и методы физической культуры для развития физических качеств

### 3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	08.05.01
Направление подготовки/ специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомно энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Виленский, М. Я. Физическая культура и здоровый образ жизни студента : учебное пособие для вузов / М. Я. Виленский, А. Г. Горшков. - 3-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 239 с. : табл. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 229-230. - Глоссарий: с. 227-228. - ISBN 978-5-406-02935-0	500

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Физическая культура и спорт : учебник для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строите. ун-т. ; В. А. Никишкин, Н. Н. Бумарскова, С. И. Крамской [и др.], рец. В. В. Моисеев, Н. Н. Северин, Т. Г. Савкив. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - 1 эл. опт. диск. - (Физическая культура). - URL: - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2862-8	<a href="http://lib04.gic.mgsu.ru/lib/2022/27.pdf">http://lib04.gic.mgsu.ru/lib/2022/27.pdf</a> .
2	Рудюк, Л. В. Учебно-тренировочные занятия в воде (акваэробика) : учебное пособие для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Л. В. Рудюк, Н. Н. Бумарскова, В. А. Никишкин ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Акваэробика). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2351-7 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2352-4	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/127.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/127.pdf</a> .

3	Развитие пространственной точности движений как основа обучения подвижным спортивным играм : учебно-методическое пособие / С. В. Колотильщикова, Н. Н. Бумарскова, В. А. Никишкин, Е. А. Лазарева. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 135 с. — ISBN 978-5-7264-1467-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/63773.html">https://www.iprbookshop.ru/63773.html</a>
4	Быченков, С. В. Физическая культура : учебник для студентов высших учебных заведений / С. В. Быченков, О. В. Везеницын. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 270 с. — ISBN 978-5-4487-0620-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/49867.html">https://www.iprbookshop.ru/49867.html</a>
5	Физическая культура : учебное пособие / Е. С. Григорович, В. А. Переверзев, К. Ю. Романов [и др.] ; под редакцией Е. С. Григорович, В. А. Переверзев. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 351 с. — ISBN 978-985-06-2431-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/35564.html">https://www.iprbookshop.ru/35564.html</a>
6	Профессиональная психофизическая подготовка студентов строительных вузов : учебно-методическое пособие / В. А. Никишкин, Л. М. Крылова, Е. А. Лазарева, В. С. Гарник ; под редакцией Л. М. Крылова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 326 с. — ISBN 978-5-7264-1063-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/35347.html">https://www.iprbookshop.ru/35347.html</a>
7	Бумарскова, Н. Н. Комплексы упражнений для развития гибкости : учебное пособие / Н. Н. Бумарскова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-7264-0994-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/30430.html">https://www.iprbookshop.ru/30430.html</a>
8	Физическая рекреация в высших учебных заведениях : учебно-методическое пособие / В. А. Никишкин, В. П. Зайцев, С. И. Крамской [и др.] ; под редакцией В. А. Никишкин, В. П. Зайцев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 330 с. — ISBN 978-5-7264-1065-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/35346.html">https://www.iprbookshop.ru/35346.html</a>
9	Витун, В. Г. Повышение адаптационных возможностей студентов средствами физической культуры : учебное пособие / В. Г. Витун, Е. В. Витун. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 103 с. — ISBN 978-5-7410-1191-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/54139.html">https://www.iprbookshop.ru/54139.html</a>
10	Акатова, А. А. Врачебный контроль в лечебной физической культуре и адаптивной физической культуре : учебное пособие / А. А. Акатова, Т. В. Абызова. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2015. — 102 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/70620.html">https://www.iprbookshop.ru/70620.html</a>



11	Лешева, Н. С. Использование оздоровительных технологий при проведении учебного занятия по физической культуре : учебное пособие / Н. С. Лешева, К. Н. Дементьев, Т. А. Гринёва. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 152 с. — ISBN 978-5-9227-0651-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/74368.html">https://www.iprbookshop.ru/74368.html</a>
12	Быченков, С. В. Рабочие учебные программы по физической культуре ФГОС ВО для бакалавров [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Быченков, А. А. Сафонов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 135 с. — 2227-8397.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49865.html">http://www.iprbookshop.ru/49865.html</a>
13	Физическая культура и спорт : учебное наглядное пособие по всем УГСН бакалавриата и специалитета реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. физического воспитания и спорта ; [сост. : В. А. Никишкин [и др.]. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (УНП). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2696-9 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2697-6 (локальное)	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/174.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/UNP2020/174.pdf</a> .

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Социально-биологические основы физической культуры обучающего [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Физическая культура и спорт», «Физическая культура и спорт» (Элективная дисциплина) для обучающихся по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физического воспитания и спорта ; сост.: Н. Н. Бумарскова, [и др.] ; [рец. С. В. Караулов]. - Электрон. текстовые дан. (0,6Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/5.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/5.pdf</a>
2	Применение средств тяжелой атлетики, гиревого спорта и атлетической гимнастики в силовой подготовке обучающихся в НИУ МГСУ : [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по всем УГСН специалитета и бакалавриата, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физического воспитания и спорта ; [сост.: Ш. С. Тагаев и др.] ; [рец. Д. Н. Черногоров, О. Е. Чайковская]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - on-line. - (Физическое воспитание ). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/74.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/74.pdf</a> .
3	Социально-биологические основы физической культуры обучающего : [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Физическая культура и спорт», «Физическая культура и спорт» (Элективная дисциплина) для обучающихся по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физического воспитания и спорта ; сост.: Н. Н. Бумарскова, [и др.] ; [рец. С. В. Караулов]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - (Физическая культура). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/5.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2019/5.pdf</a> .
4	Применение средств тяжелой атлетики, гиревого спорта и атлетической гимнастики в силовой подготовке обучающихся в НИУ МГСУ : [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по всем УГСН специалитета и бакалавриата, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. физического воспитания и спорта ; [сост.: Ш. С. Тагаев и др.] ; [рец. Д. Н. Черногоров, О. Е. Чайковская]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - on-line. - (Физическое воспитание ). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/74.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/74.pdf</a> .

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	08.05.01
Направление подготовки/ специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	08.05.01
Направление подготовки/ специальность	Строительство
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение по дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/г</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p> <p>Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p>

		<p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)          PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 59 НТБ</b></p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников          Видеоувеличитель /Optelec          ClearNote          Джойстик компьютерный</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на</p>

<p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.) Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p><b>Ауд.019</b> Лыжная база</p>	<p>Лыжи Atomic (1 шт.) Лыжи Atomic (1 шт.) Лыжные палки алюминиевые (1 шт.) Лыжные палки алюминиевые (1 шт.) Смазочный утюг start waxer 800w07610 Лыжи "Карелия" (7 шт.), лыжи "STC" (45 шт.), лыжи пластиковые (64 шт.), палки лыжные (32 шт.), лыжи EQUIPE (6 шт.), лыжи SPINE (10 шт.), лыжи STC (25 шт.), лыжи беговые (8 шт.), палки лыжные SPINE (96 шт.), палки лыжные (41 шт.), палки лыжные гоночные (20 шт.)</p>	
<p><b>Ауд.105</b> Спортивный зал</p>	<p>Весы BM 150 Весы медицинские лабораторные Канат для лазания Д-5 см Р 7 м (2 шт.) Ковер борцовский покрытие 72 МАТА (2 шт.) Табло борцовское (2 шт.)</p>	

<p><b>Ауд.107</b> Спортивный зал</p>	<p>Ковер татами (20*16) Канат Груша борцовская Ковер татами (20*16) Настенная волейбольная стойка Баскетбольный щит с кольцами, сеткой Шведская стенка - 10 секций Навесной турник Настенная волейбольная стойка Сетка волейбольная с тросом Гантели 2 кг Мяч в\б Палка гимнастическая Амортизатор (эспандер) Мяч б\б Скакалки</p>	
<p><b>Ауд.114</b> Спортивный зал</p>	<p>Волейбольные стойки Волейбольная сетка Кольцо баскетбольное Кольцо баскетбольное Наклонные доски для прессы (6 шт.) Шведская стенка - 7 секций Гантели 1 кг Гантели 1,5 кг Мяч в\б Мяч ф\б Палка гимнастическая Мяч набивной (10 шт.)</p>	
<p><b>Ауд.126</b> Спортивный зал</p>	<p>Баскетбольное кольцо (3 шт.) Кольцо баскетбольное "Спорт-эллада" (4 шт.) Табло атаки Диан ТА 250.2 150. 4 автономное, WI-Fi Табло большое универсальное Щит баскетбольный "спорт-эллада" (4 шт.)</p>	
<p><b>Ауд.132</b> Спортивный зал</p>	<p>Вышка судейская (2 шт.) Комплект стоек для бадминтона (2 шт.) Сетка волейбольная с тросом (3 шт.) Сетка теннисная Стойка настенная волейбольная (2 шт.) Стойки волейбольные</p>	
<p><b>Ауд.136</b> Спортивный зал</p>	<p>Конь гимнастический маховый гутсо скм001 Мат гимнастический поролоновый 2*1*0.1 (5 шт.)</p>	
<p><b>Ауд.141</b> Спортивный зал</p>	<p>Армстол Гриф до 400 кг Динамометр становой (2 шт.) Машина Скотта Многофункциональная рама Многофункциональный тренажер (2 шт.) Помост для тяжелой атлетики (2 шт.) Силовой тренажер бицепс Скамья для жима лежа вниз головой</p>	

	<p>Станок для жима          Стеллаж          Табло малое универсальной          Тренажер "V-Sport"          Тренажер для армрестлинга          Витязь</p>	
<p><b>Ауд.201</b>          Балетный класс для занятий          пластикой и хореографией</p>	<p>Хореографический станок (3 шт.)</p>	
<p><b>Ауд.101</b>          Легкоатлетический манеж со          спортивным ядром.          Полноразмерная площадка для          спортивных игр</p>	<p>Табло моб.спортсмен попытка          результат (4 шт.)          Табло стационарное          Мат гимнастический (20 шт.)          пьедестал для награждения          скамейка гинаст (5 шт.)          барьер легкоат (40 шт.)          сетка заград.15*3 (2 шт.)          снаряд для прыжков в высоту          снаряд для прыжков в высоту с          шестом          стартовый блок (4 шт.)          стойки бадминтон.с сеткой (2 шт.)          стойки складные для прыжков с          шестом DIMA          ворота универсальные 3*2 (2 шт.)          баскетбольный щит (2 шт.)          большое информационное табло          звуковые колонки (4 шт.)          система подъема флага          защитное сетчатое покрытие для          ямы с песком</p>	
<p><b>Ауд.77</b>          Спортивный зал</p>	<p>борцовский ковер, боксерский          ринг</p>	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Современное состояние и тенденции развития энергетического строительства

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Заведующий кафедрой	Доктор технических наук, профессор	Морозенко А.А.
Преподаватель		Кабанов А.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современное состояние и тенденции развития энергетического строительства» является формирование компетенций обучающегося в области истории развития, а также освоения новых направлений и технологий в энергетическом строительстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
К-1. Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-1.1 Составление технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-1.2 Выбор исходных данных для разработки раздела проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-1.3 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к разделам проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-1.7 Оформление разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования
	ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6. Способность управлять проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики	ПК-6.8 Выбор мер противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-7. Способность проводить техническую экспертизу объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-7.1 Идентификация объектов тепловой и атомной энергетики
	ПК-7.2 Оценка комплектности проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-7.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-7.4 Выбор методики проведения экспертизы
	ПК-7.5 Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов
	ПК-7.6 Составление проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.9 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Составление технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> формат и вид выполнения технического задания в зависимости от раздела проектной документации. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) деловой переписки для начала работ по проектированию.
ПК-1.2 Выбор исходных данных для разработки раздела проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> перечень исходных данных для разработки различных разделов проектной документации. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) сбора необходимых данных для начала проектирования.
ПК-1.3 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к разделам проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> перечень основной нормативно технической документации используемой при разработке проекта объектов тепловой и атомной энергетики. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) по поиску нормативно технической документации используемой при разработке проекта объектов тепловой и атомной энергетики..
ПК-1.7 Оформление разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования	<b>Знает</b> нормативные требования к оформлению проекта. <b>Имеет навыки</b> (основного уровня) оформлению разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики с применением средств автоматизированного проектирования
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> нормативные требования к оформлению проектной документации. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6.8 Выбор мер противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> меры противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбору мер противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-7.1 Идентификация объектов тепловой и атомной энергетики	<b>Знает</b> состав, компоновочные решений сооружений и основного оборудования эксплуатируемого в зданиях тепловой и атомной энергетики. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) Идентификация объектов тепловой и атомной энергетики
ПК-7.2 Оценка комплектности проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав и порядок проектной документации зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки комплектности проектной документации зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-7.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> базу нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) подбора и выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-7.4 Выбор методики проведения экспертизы	<b>Знает</b> порядок и формы проведения экспертизы отдельных элементов проектной документации <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления плана и выбора методики проведения экспертизы.

ПК-7.5 Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов	<b>Знает</b> нормативно-техническую документацию для проектирования зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов
ПК-7.6 Составление проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав проекта заключения и процесс проведения экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выполнения проекта заключения по результатам экспертизы
ПК-9.9 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> перечень технико-экономических показателей учитываемых для вывода из эксплуатации объектов тепловой (атомной) энергетики. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Современное состояние	3	10		10			89	27	Контрольная

	объектов тепловой энергетики								<i>работа №1, домашняя работа №1</i>
2	Современное состояние объектов атомной энергетики	3	12		12				<i>Контрольная работа №1, домашняя работа №1</i>
3	Тенденции развития энергетического строительства	3	10		10				<i>Контрольная работа №2,</i>
Итого:			32		32		89	27	<i>Экзамен</i>

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Современное состояние объектов тепловой энергетики	<p>Энергетическая стратегия развития РФ. Задача ТЭК. Топливная промышленность. Энергетические ресурсы необходимые для эксплуатации и работы ТЭЦ. Виды энергетических ресурсов и их переработка. Проектно-изыскательская деятельность. Проектная документация. Состав рабочего проекта. Примеры характерных сооружений. Современное состояние тепловой энергетики в России и в мире. Массовое строительство крупных КЭС. Особенности в строительстве ТЭЦ. Современные примеры строительства ТЭС (отечественный и зарубежный опыт). Особенности зданий и применение современных материалов и способов возведения сооружений, конструкций, при строительстве объектов тепловой энергетики.</p>
2	Современное состояние объектов атомной энергетики	<p>Современная АЭС. Современные требования МАГАТЭ при проектировании и эксплуатации АЭС. Проектно-изыскательская деятельность . Проектная документация АЭС. Состав рабочего проекта АЭС. Проекты АЭС-2006 и ВВЭР-ТОИ. Основные новшества по сравнению с унифицированным проектом. Технологические схемы атомных электростанций. Примеры проектных решений. Генпланы пунктов захоронения радиоактивных отходов. Атомный проект. Развитие атомной энергетики.</p>

		Современные методы защиты от радиоактивных излучений. Отечественный и зарубежный опыт в строительстве объектов использования атомной энергетики. Особенности зданий и применение современных материалов и способов возведения сооружений, конструкций, при строительстве объектов энергетического комплекса.
3	Тенденции развития энергетического строительства	Направление развития традиционной энергетики. Внедрение цифровизации и искусственного интеллекта в электроэнергетику. Создание атомных электростанций малой и средней мощности. Основные объемно-планировочные решения. Преимущества закрытого топливно-ядерного цикла. Проект «Прорыв» и его результаты. Термоядерный синтез. Термоядерная энергетика. Строительство ИТЭР и перспективны его использования. Пути повышения технологической и экологической безопасности АЭС. Современные тенденции, направленные на получение качественного и недорогого продукта в виде построенного генерирующего центра. Перспективные источники энергии будущего.

4.2 *Лабораторные работы*  
Не предусмотрено учебным планом

4.3 *Практические занятия*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Современное состояние объектов тепловой энергетики	Примеры технологий, используемых в строительстве современных ТЭС. Современные примеры строительства ТЭС. Принципиальные схемы КЭС и ТЭЦ. Технологические схемы ТЭС. Топливные хозяйства. Основные элементы. Конструктивные схемы. Основное оборудование. Состояние и роль ТЭС в топливно-энергетическом комплексе страны Типы ТЭС.
2	Современное состояние объектов атомной энергетики	Примеры технологий, используемых в строительстве современных АЭС. СП. Принципиальная схема АЭС. Основное оборудование. Примеры характерных сооружений. Разбор основных объемно планировочных и компоновочных решений ректорного, турбинного отделений атомных электростанций. Классификация ядерных реакторов. Требования к проектированию хранилищ радиоактивных отходов и пунктов их захоронения.
3	Тенденции развития энергетического строительства	Универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования уникальных объектов. Новые технологии при строительстве объектов традиционной

	<p>энергетики, а также генерирующих центров, использующих возобновляемые ресурсы.</p> <p>Возобновляемые источники энергии.</p> <p>Вывод из эксплуатации объектов энергетики.</p> <p>Использование расчетных программ при проектировании объектов энергетики.</p> <p>Цели и задачи реконструкции главных корпусов тепловых электростанций. Примеры реконструкций тепловых электростанций в РФ и за рубежом.</p> <p>Основные альтернативные источники энергии.</p>
--	--

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Современное состояние объектов тепловой энергетики	<p>Первичная переработка топлива.</p> <p>Нормативная база при проектировании и строительстве объектов тепловой и атомной энергетики.</p> <p>Стадии жизненного цикла объекта тепловой энергетики.</p> <p>Основные характеристики топлива. и необходимое оборудование для каждого вида.</p> <p>Источники питательной воды и нормативные требования к его выбору.</p> <p>Паросиловая КЭС с блоками большой единичной мощности. Основные преимущества и недостатки.</p>
2	Современное состояние объектов атомной энергетики	<p>Стадии жизненного цикла объекта атомной энергетики.</p> <p>Классификация радиоактивных отходов.</p> <p>Отработанное ядерное топливо</p> <p>Сравнительные характеристики открытого и закрытого топливно-ядерного цикла.</p> <p>Планировочные и конструктивные решения самостоятельных, совмещенных и комплексных хранилищ. Основные участники при реализации проекта строительства объектов атомной энергетики. Функции участников проекта.</p> <p>Меры противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики</p>
3	Тенденции развития энергетического строительства	Ограничения, связанные с использованием альтернативной энергетики для промышленного производства.

		Принцип действия солнечных электростанций. Принцип действия геотермальных электростанций. Использование остаточной энергии при переработке мусора.
--	--	--

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Современное состояние и тенденции развития энергетического строительства

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> формат и вид выполнения технического задания в зависимости от раздела проектной документации.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) деловой переписки для начала работ по проектированию.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен



<b>Знает</b> перечень исходных данных для разработки различных разделов проектной документации.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) сбора необходимых данных для начала проектирования.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> перечень основной нормативно технической документации используемой при разработке проекта объектов тепловой и атомной энергетики.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) по поиску нормативно технической документации используемой при разработке проекта объектов тепловой и атомной энергетики..	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> нормативные требования к оформлению проекта.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (основного уровня) оформлению разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики с применением средств автоматизированного проектирования	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> нормативные требования к оформлению проектной документации.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> меры противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	1-3	Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбору мер противодействия коррупции при реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> состав, компоновочные решений сооружений и основного оборудования эксплуатируемого в зданиях тепловой и атомной энергетики.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) Идентификация объектов тепловой и атомной энергетики	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> состав и порядок проектной документации зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки комплектности проектной документации зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен

<b>Знает</b> базу нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) подбора и выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> порядок и формы проведения экспертизы отдельных элементов проектной документации	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления плана и выбора методики проведения экспертизы.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> нормативно-техническую документацию для проектирования зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> состав проекта заключения и процесс проведения экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выполнения проекта заключения по результатам экспертизы	1-3	Домашнее задание №1; Контрольная работа №1; Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Знает</b> перечень технико-экономических показателей учитываемых для вывода из эксплуатации объектов тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Контрольная работа №2; Экзамен
<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Контрольная работа №2; Экзамен

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Современное состояние объектов тепловой энергетики	Современное состояние тепловой энергетики в России и в мире. Доля в генерации электроэнергии России и мира. Динамика изменения доли генерации. КПД современных ТЭС (паросиловых на угле, ПГУ, ГТУ). Удельные капиталовложения в строительство. Выбор мощности и блочности станции в зависимости от региона строительства. Преимущества и недостатки станций с большим количеством блоков малой мощности.

		<p>Паросиловая КЭС с блоками большой единичной мощности..</p> <p>Основные положения касательно тепловой энергетики, отмеченные в энергетической стратегии развития РФ.</p> <p>Влияние архитектурно-компоновочных условий на стоимость строительства и последующую эксплуатацию ТЭС.</p> <p>Крупноблочный монтаж оборудования и строительных конструкций.</p> <p>Особенности применения.</p> <p>Влияние на стоимость строительства.</p> <p>Эталонные проекты.</p> <p>Типовые проекты ТЭС.</p> <p>Принципиальные схемы ТЭЦ, КЭС. Особенности размещения, проектирования и строительства.</p>
2	Современное состояние объектов атомной энергетики	<p>Современное состояние атомной энергетики в России и в мире.</p> <p>Доля в генерации электроэнергии России и мира.</p> <p>Динамика изменения доли генерации.</p> <p>Жизненный цикл АЭС.</p> <p>Инвестиционный цикл в строительстве АЭС.</p> <p>ВИМ-технологии.</p> <p>Технология multi-D в инжиниринге АЭС, опыт использования.</p> <p>АЭС с реакторами типа РБМК, отличия от ВВЭР (унифицированный проект).</p> <p>Преимущества и недостатки.</p> <p>Типовые проекты в строительстве АЭС.</p> <p>Вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии.</p> <p>Аварии на АЭС как этапы эволюции систем безопасности</p> <p>Современные требования МАГАТЭ при проектировании и эксплуатации АЭС.</p> <p>Основные положения касательно атомной энергетики, отмеченные в энергетической стратегии развития РФ.</p> <p>Типовое проектирование в атомном энергетическом строительстве. Унифицированный проект.</p>
3	Тенденции развития энергетического строительства	<p>Виды энергетических объектов, использующих возобновляемые ресурсы. Преимущества и недостатки каждого из видов.</p> <p>Применение новых строительных материалов при строительстве АЭС.</p> <p>Применение новых информационных технологий в инжиниринге энергетического строительства.</p> <p>Новые конструктивные решения АЭС поколения 3+.</p> <p>Проект АЭС-2006. Основные новшества по сравнению с унифицированным проектом.</p> <p>Проект ВВЭР-ТОИ. Основные новшества по сравнению с унифицированным проектом.</p> <p>Конструктивные решения энергетических объектов, использующих возобновляемые ресурсы.</p> <p>Влияние архитектурно-планировочных факторов на стоимость строительства объектов генерации.</p> <p>Влияние организационно-технологических факторов на стоимость строительства объектов генерации.</p> <p>Влияние ликвидации (вывода из эксплуатации) объекта генерации на его стоимость.</p>

		Расчетные программы, программы визуализации объектов и их область применения в энергетическом строительстве.
--	--	--

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Не предусмотрено учебным планом

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа №1, 2;
- домашнее задание №1,;

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

**Контрольная работа №1 по теме «Современное состояние объектов тепловой и атомной энергетики»:**

Перечень вопросов:

Изобразить принципиальную тепловую схему современных ТЭС и АЭС с описанием цикла и указанием основных сооружений:

- ТЭЦ
- КЭС
- ГТУ
- ПГУ
- АЭС 2006
- АЭС ВВЭР-ТОИ

**Контрольная работа №2 по теме «Тенденции развития энергетического строительства»:**

Перечень вопросов:

1. Тенденции в совершенствовании проектных решений главных корпусов современных паросиловых ТЭС.
2. Основные направления в совершенствовании проектных решений ГТУ и ПГУ
3. Основные направления в совершенствовании проектных решений современных проектов АЭС.
4. Международный проект ИТЭР. Перспективы развития термоядерной энергетики.
5. Вторичное использование энергии.
6. Основные альтернативные источники энергии и их преимущества.
7. Перечислить универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования уникальных объектов и их применяемость.
8. Характеристики открытого и закрытого топливно-ядерного цикла.
9. Особенности проектирования радиационно-опасных объектов
10. Основные функциональные и архитектурно-строительные требования к проектным решениям объектов тепловой и атомной энергии.

## 11. Особенности применения современных материалов в строительстве АЭС.

### «Домашнее задание №1» по теме «Современное состояние объектов тепловой и атомной энергетики»

Перечень вопросов:

1. Описать и изобразить схемы монтажа турбин большой единичной мощности.
2. Описать и изобразить схемы крупноблочного монтажа строительных конструкций при строительстве ТЭС.
3. Изобразить схематично компоновочные решения главных корпусов ТЭЦ, ПГУ-КЭС, ГТУ, ПГУ-КЭС и др.
4. Описать жизненный цикл ТЭС.
5. Описать инвестиционный цикл в строительстве
6. Описать жизненный цикл АЭС.
7. Описать и изобразить схемы крупноблочного монтажа строительных конструкций при строительстве АЭС.
8. Описать проекты АЭС-2006 и ВВЭР-ТОИ и их преимущества.
9. Особенности применения современных материалов в строительстве АЭС.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 3 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий



Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Современное состояние и тенденции развития энергетического строительства

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Организация и технология строительства атомных станций [Текст] : учебник для вузов / Ю. Н. Доможиллов [и др.] ; Под ред. В. И. Теличенко ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
2	Технологические процессы в строительстве [Текст] / М. Н. Ершов, А. А. Лапидус, В. И. Теличенко. – книга 3, Москва : АСВ, 2016г. – 55 с.	202
3	Возведение специальных защитных конструкций АЭС [Текст] / Б. К. Пергаменщик, В. И. Теличенко, Р. Р. Темишев ; под общ. ред. В. И. Теличенко ; [рец.: Ю. Г. Хаютин, В. А. Аврукин] ; Росатом. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2011. - 239 с.	100
4	<a href="#">Строительство тепловых электростанций [Текст] : учеб. для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; [И. К. Вишняцкий [и др.]; [рец.: Г. А. Денисов, В. П. Осоловский]. - М. : Изд-во АСВ, 2010</a> <a href="#">Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с.</a>	<a href="#">169</a>
5	Вывод из эксплуатации ядерных установок (на примере блоков атомных станций) [Текст]: учебное пособие / И. А. Енговатов, Б. К. Былкин; Московский государственный строительный университет. - Москва: МГСУ, 2015г. - 127 с	50
6	Информационные системы и технологии в строительстве: учебное пособие / под ред. А.А. Волкова, С.Н. Петровой. – Москва: МГСУ. 2015. – 424 с. – ISBN 978-5-7264-1032-6	38

**Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):**

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС

1	История и технология ядерной энергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Бушуев ; 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. – 232 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/15.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/15.pdf</a>
---	---	---

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Современное состояние и тенденции развития энергетического строительства

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Современное состояние и тенденции развития энергетического строительства

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор</p>

		<p>№109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec  ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка</p>

места		Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
-------	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Шифр</b>	<b>Наименование дисциплины</b>
Б1.В.03	Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

<b>Код направления подготовки / специальности</b>	08.05.01
<b>Направление подготовки / специальность</b>	Строительство уникальных зданий и сооружений
<b>Наименование ОПОП (направленность / профиль)</b>	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
<b>Год начала реализации ОПОП</b>	2022
<b>Уровень образования</b>	специалитет
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Год разработки/обновления</b>	2022

Разработчики:

<b>должность</b>	<b>ученая степень, ученое звание</b>	<b>ФИО</b>
профессор	к.т.н., доцент	Б.К. Пергаменщик
доцент	к.т.н., нет	В.В. Белов

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины *«Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики»* является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области проектирования зданий и сооружений, строительства и эксплуатации объектов тепловой и атомной энергетики и нефтегазовой отрасли.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация – «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики».

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности – 08.05. Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация – «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ПК-1.</b> Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов тепловой и атомной энергетики	<b>ПК-1.1.</b> Составление технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>ПК-1.2.</b> Выбор исходных данных для разработки раздела проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>ПК-1.3.</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к разделам проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>ПК-1.5.</b> Определение стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики по приближённым методикам
	<b>ПК-1.6.</b> Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.
<b>ПК-3.</b> Способность разрабатывать объёмно-планировочные, компоновочные, конструктивные разделы проекта зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	<b>ПК-3.1.</b> Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	<b>ПК-3.2.</b> Выбор компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>ПК-3.6.</b> Разработка проектного организационно-технологического решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	<b>ПК-3.7.</b> Проверка соответствия проектного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
	<b>ПК-3.8.</b> Представление и защита результатов работ по проектированию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p><b>ПК-1.1.</b> Составление технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> состав проекта технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики.</p> <p><b>Знает</b> нормативно-технические требования в части обеспечения технологических процессов, устанавливаемые при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня требований в части обеспечения технологических процессов, при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики.</p>
<p><b>ПК-1.2.</b> Выбор исходных данных для разработки раздела проекта объекта тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> эксплуатационные и другие особенности функционирования того или иного оборудования для основного технологического оборудования объектов энергетики (в том числе на стадии вывода из эксплуатации).</p> <p><b>Знает</b> состав разделов проекта в общем виде.</p> <p><b>Знает</b> нормативно-технические требования в части обеспечения технологических процессов, устанавливаемые при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору исходных данных для проектирования объектов энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объектов энергетики).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> учета технологического процесса, при проектировании зданий и сооружений ТЭС (АЭС).</p>
<p><b>ПК-1.3.</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к разделам проекта объекта тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> общее нормативно-правовое регулирование в области строительства в соответствии с ФЗ-184, ФЗ-190, ФЗ-384 и др.</p> <p><b>Знает</b> особенности нормативно-правового регулирования строительства объектов энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору нормативных документов при проектировании объектов энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня требований в части обеспечения технологических процессов, при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> учета технологического процесса, при проектировании зданий и сооружений ТЭС (АЭС).</p>
<p><b>ПК-1.5.</b> Определение стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики по приближенным методикам</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> особенности выбора площадки для компоновки энергетического объекта.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Знает</b> особенности зданий и сооружений комплексов ТЭС и АЭС, связанные с технологическим процессом.</p> <p><b>Знает</b> из каких составляющих складывается стоимость проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики.</p> <p><b>Знает</b> приближённые методики оценки стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оценке стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного здания (сооружения) комплекса ТЭС или АЭС).</p>
<p><b>ПК-1.6.</b> Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> основные технико-экономические показатели генерального плана площадки и ситуационного плана объекта тепловой (атомной) энергетики, а также знает какие основные технико-экономические показатели устанавливаются для зданий и сооружений входящих в комплекс ТЭС, АЭС.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики, и сравнению их между собой, для выбора конкурентного решения (на примере отдельного здания (сооружения) комплекса ТЭС или АЭС, и/или генерального плана площадки, и/или ситуационного плана комплекса).</p>
<p><b>ПК-3.1.</b> Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> эксплуатационные и другие особенности функционирования того или иного оборудования для основного технологического оборудования объектов энергетики (в том числе на стадии вывода из эксплуатации).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору исходных данных для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня требований в части обеспечения технологических процессов, при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> учета технологического процесса, при проектировании зданий и сооружений ТЭС (АЭС).</p>
<p><b>ПК-3.2.</b> Выбор компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> эксплуатационные и другие особенности функционирования того или иного оборудования для основного технологического оборудования объектов энергетики (в том числе на стадии вывода из эксплуатации).</p> <p><b>Знает</b> механизм реализации компоновочного решения здания, генерального и ситуационного плана для объекта тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Знает</b> основные компоновочные решения ряда зданий (сооружений) входящих в комплекс ТЭС и АЭС (наиболее характерные).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики), согласно заданным исходным данным.</p>
<p><b>ПК-3.6.</b> Разработка проектного организационно-технологического решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> эксплуатационные и другие особенности функционирования того или иного оборудования для основного технологического оборудования объектов энергетики (в том числе на стадии вывода из эксплуатации).</p> <p><b>Знает</b> механизм реализации компоновочного решения здания, генерального и ситуационного плана для объекта тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Знает</b> основные компоновочные решения ряда зданий (сооружений) входящих в комплекс ТЭС и АЭС (наиболее характерные).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по разработке проектного организационно-технологического решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики), согласно заданным исходным данным.</p>
<p><b>ПК-3.7.</b> Проверка соответствия проектного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование</p>	<p><b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> эксплуатационные и другие особенности функционирования того или иного оборудования для основного технологического оборудования объектов энергетики (в том числе</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>на стадии вывода из эксплуатации).</p> <p><b>Знает</b> механизм реализации компоновочного решения здания, генерального и ситуационного плана для объекта тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Знает</b> основные компоновочные решения ряда зданий (сооружений) входящих в комплекс ТЭС и АЭС (наиболее характерные).</p> <p><b>Знает</b> общее нормативно-правовое регулирование в области строительства в соответствии с ФЗ-184, ФЗ-190, ФЗ-384 и др.</p> <p><b>Знает</b> особенности нормативно-правового регулирования строительства объектов энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору нормативных документов при проектировании объектов энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по проверке соответствия проектного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики), согласно заданным исходным данным.</p>
<p><b>ПК-3.8.</b> Представление и защита результатов работ по проектированию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>	<p><b>Знает</b> способы представления и защиты результатов проектирования для объектов энергетики.</p> <p><b>Знает</b> основные правила и нормы оформления технической документации.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по представлению и защите результатов проектирования для объектов энергетики и (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики или нефтегазового хозяйства).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оформлению технической документации (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики или нефтегазового хозяйства).</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
<b>Шестой семестр:</b>										
1	Состав проектной документации в строительстве и нормативно-технические требования предъявляемые к проектным решениям. Общий порядок учета и структурированность норм в РФ	6	4	-	2	-				87 9 Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2;
2	Физические основы получения энергии на объектах энергетики применительно к ТЭС	6	6	-	2	-				
3	Паросиловое, котельное оборудование объектов энергетики	6	8	-	2	-				
4	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и вспомогательных систем ТЭС и АЭС. Системы технологической безопасности.	6	10	-	6	-				

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	Кол	КРП	СР	Контроль	
5	Экологическая, химическая и технологическая безопасность ТЭС	6	4	-	4	-				
<b>Всего за 6 семестр:</b>		<b>6</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>87</b>	<b>9</b>	<b>- Зачет;</b>
<b>Седьмой семестр:</b>										
6	Особенности проектной документации в применяемые для объектов использования атомной энергии. Особенности структурирования норм для объектов использования атомной энергии в РФ	7	4	-	2	-				
7	Физические основы работы получения энергии на объектах энергетики применительно к АЭС	7	6	-	2	-				
8	Основное технологическое оборудование АЭС.	7	4	-	-	-	16	44	36	
9	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и производственных систем АЭС. Системы технологической безопасности АЭС.	7	10	-	6	-				
10	Экологическая, химическая, технологическая, ядерная и радиационная безопасность АЭС	7	8	-	6	-				
<b>Всего за 7 семестр:</b>		<b>7</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>- Защита курсового проекта в 7 семестре; - Экзамен;</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>6, 7</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>131</b>	<b>45</b>	<b>- Защита курсового проекта в 7 семестре; - Зачет в 6 семестре; - Экзамен в 7 семестре</b>

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Состав проектной документации в строительстве. Общий порядок учета и структурированность норм в РФ	1. Состав проектной документации в строительстве. 2. Структурированность нормативно-технических документов в строительстве в РФ.
2	Физические основы получения энергии на объектах энергетики применительно к ТЭС	1. Виды органического топлива, их характеристики. 2. Принципиальные технологические схемы получения электроэнергии и тепла на ТЭС: 2.1. Паросиловые конденсационные электростанции. 2.2. Паросиловые теплоэлектроцентрали. 2.3. ТЭС с газотурбинными и парогазовыми установками.
3	Паросиловое, котельное оборудование объектов энергетики	1. Паровые котлы. Классификация, устройство, компоновки. 2. Паровые турбины. Классификация, устройство, компоновки. 3. Теплообменное оборудование. 4. Аварии в главных корпусах ТЭС.
4	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и вспомогательных систем ТЭС и АЭС. Системы технологической безопасности.	1. Системы технического водоснабжения. Классификация, состав основного технологического оборудования, компоновка систем. Системы безопасности. 2. Топливные хозяйства ТЭС. Классификация, состав основного технологического оборудования, компоновка систем. Системы безопасности. 3. Системы золоудаления. Схемы, оборудование. Золоотвалы. Системы безопасности. 4. Электротехническое оборудование ТЭС и АЭС. Системы безопасности. 5. Особенности выбора площадки для ТЭС. Генеральные и ситуационные планы ТЭС (в общем виде). Техничко-экономические показатели генеральных и ситуационных планов ТЭС.
5	Экологическая, химическая и технологическая безопасность ТЭС	1. Воздействие ТЭС на окружающую среду. Меры по предотвращению воздействий ТЭС на природные экосистемы. 2. Объекты дымоудаления. Расчет высоты дымовой трубы. 3. Декларация промышленной безопасности.
6	Особенности проектной документации в применяемые для объектов использования атомной энергии. Особенности структурирования норм для объектов использования атомной энергии в РФ	1. Особенности в составе проектной документации для объектов использования атомной энергии. 2. Структурированность нормативно-технических документов для объектов использования атомной энергии.
7	Физические основы работы получения энергии на объектах энергетики применительно к АЭС	1. Основы ядерной физики. Виды ядерного горючего. 2. Принципиальные технологические схемы получения электроэнергии на АЭС с реакторами различного типа.
8	Основное технологическое	1. Реакторные установки. Устройство и принцип действия реактора



№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
	оборудование АЭС.	ВВЭР и БН. 2. Физические принципы управления ядерным реактором.
9	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и производственных систем АЭС. Системы технологической безопасности АЭС.	1. Отходы при штатной эксплуатации АЭС. Технологические системы. Состав основного технологического оборудования, компоновка систем (жидкие, твердые и газообразные отходы). 2. Не штатная эксплуатации АЭС. Аварии. Системы безопасности. Состав основного технологического оборудования, компоновка систем. 3. Особенности выбора площадки для АЭС. Генеральные и ситуационные планы АЭС (в общем виде). Техничко-экономические показатели генеральных и ситуационных планов АЭС.
10	Экологическая, химическая, технологическая, ядерная и радиационная безопасность АЭС	1. Основы радиационной безопасности. 2. Дозы, Мощность доз. Физические принципы защиты, расчет толщины защитного экрана.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Состав проектной документации в строительстве. Общий порядок учета и структурированность норм в РФ	- Примеры заданий на проектирование. Учет технологических особенностей. Механизм получения объемно-планировочного решения на основе технологических решений.
2	Физические основы получения энергии на объектах энергетики применительно к ТЭС	- Определение числа часов использования электрической мощности в год и коэффициента полезного действия ТЭС.
3	Паросиловое, котельное оборудование объектов энергетики	- Выбор паротурбинной установки ТЭС при заданных параметрах. - Выбор котельной установки по заданной схеме. Определение расхода топлива на электростанции.
4	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и вспомогательных систем ТЭС и АЭС. Системы технологической безопасности.	- Выбор схемы топливного хозяйства ТЭС. Определение емкости запаса склада. - Расчет расхода охлаждающей воды на ТЭС. Выбор охладителя. - Электрические распределительные устройства. Выбор схемы и расчет линий, при заданных параметрах.
5	Экологическая, химическая и технологическая безопасность ТЭС	- Расчет высоты дымовой трубы ТЭС.
6	Особенности проектной документации в применяемые для объектов использования атомной энергии. Особенности структурирования норм для	- Особенности нормативного учета работы строительных конструкций для объектов использования атомной энергии. Определение элементов и систем важных для безопасности на примере хранилища низкоактивных РАО.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
	объектов использования атомной энергии в РФ	
7	Физические основы работы получения энергии на объектах энергетики применительно к АЭС	- Определение периода полураспада и активности изотопа. Задача.
8	Основное технологическое оборудование АЭС.	-
9	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и производственных систем АЭС. Системы технологической безопасности АЭС.	- Определение рисков отказа оборудования методом FTA, для заданной технологической схемы. - Расчет высоты вентиляционной трубы АЭС.
10	Экологическая, химическая, технологическая, ядерная и радиационная безопасность АЭС	- Основные зависимости при расчете толщины биологической защиты от точечного источника излучения (для гамма-квантов и нейтронного потока). Задача. - Основные зависимости при расчете от точечного источника излучения при защите расстоянием. Задача. - Основные зависимости при расчете мощности эффективной и эквивалентной дозы от точечного источника излучения, взаимности от допустимых пределов. Задача.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсового проекта;
- ознакомление с информационными ресурсами в соответствии с программой курса;
- закрепление навыков работы в осваиваемых информационных системах;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Состав проектной документации в строительстве. Общий порядок учета и структурированность норм в РФ	- Подготовка к зачету после 6-го семестра обучения;
2	Физические основы получения энергии на объектах энергетики применительно к ТЭС	- Зарубежные паросиловые конденсационные электростанции на высоких параметрах пара (схемы с двойным промышленным перегревом); - Подготовка к зачету после 6-го семестра обучения;
3	Паросиловое, котельное оборудование объектов энергетики	- Котлы сверхкритического давления. Котлы с сжиганием в циркулирующем кипящем слое; - Подготовка к контрольной работе № 1; - Подготовка к зачету после 6-го семестра обучения;
4	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и вспомогательных систем ТЭС и АЭС. Системы технологической безопасности.	- Комплектные ячейки с элегазовой изоляцией. - Подготовка к контрольной работе № 2; - Подготовка к зачету после 6-го семестра обучения;
5	Экологическая, химическая и технологическая безопасность ТЭС	- Системы очистки дымовых газов от оксидов азота и серы, золы уноса. - Подготовка к зачету после 6-го семестра обучения.
6	Особенности проектной документации в применяемые для объектов использования атомной энергии. Особенности структурирования норм для объектов использования атомной энергии в РФ	- Выполнение курсового проекта; - Подготовка к экзамену после 7-го семестра обучения.
7	Физические основы работы получения энергии на объектах энергетики применительно к АЭС	- Выполнение курсового проекта; - Подготовка к экзамену после 7-го семестра обучения.
8	Основное технологическое оборудование АЭС.	- Уран-графитовые реакторные установки, а также реакторные установки с газовым теплоносителем; - Выполнение курсового проекта; - Подготовка к экзамену после 7-го семестра обучения
9	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и производственных систем АЭС. Системы технологической безопасности АЭС.	- Обращение со свежим топливом в пределах площадки АЭС; - Выполнение курсового проекта; - Подготовка к экзамену после 7-го семестра обучения.
10	Экологическая, химическая, технологическая, ядерная и радиационная безопасность АЭС	- Особенности расчет толщины биологической защиты, расстояния и времени нахождения рядом с источником излучения, для линейных и объемных источников радиоактивного излучения; - Выполнение курсового проекта; - Подготовка к экзамену после 7-го семестра обучения.

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету (в 6-м семестре), экзамену (в 7-м семестре), защите курсового проекта (в 7-м семестре)), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

<b>Шифр</b>	<b>Наименование дисциплины</b>
Б1.В.03	Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

<b>Код направления подготовки / специальности</b>	08.05.01
<b>Направление подготовки / специальность</b>	Строительство уникальных зданий и сооружений
<b>Наименование ОПОП (направленность / профиль)</b>	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
<b>Год начала реализации ОПОП</b>	2022
<b>Уровень образования</b>	специалитет
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Год разработки/обновления</b>	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>	<b>Номера разделов дисциплины</b>	<b>Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)</b>
<b>Знает</b> состав проекта технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения</i>
<b>Знает</b> нормативно-технические требования в части обеспечения технологических процессов, устанавливаемые при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики	1 – 10	<i>Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
		<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению проекта технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня требований в части обеспечения технологических процессов, при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики.	3,4,9	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Курсовой проект в 7-м семестре обучения</i>
<b>Знает</b> основные простейшие технологические схемы объектов тепловой и атомной энергетики, и как данное оборудование размещается на генеральном плане электрической станции (в каких зданиях и сооружениях), а также локальные принципиальные технологические схемы, и оборудование которое размещается в зданиях и сооружениях внутри генерального плана промышленной площадки.	2 – 5, 7 – 10	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> основные параметры (их перечень и показатели) для основного технологического оборудования объектов энергетики.	2 – 5, 7 – 10	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> эксплуатационные и другие особенности функционирования того или иного оборудования для основного технологического оборудования объектов энергетики (в том числе на стадии вывода из эксплуатации).	2 – 5, 7 – 10	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения; Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> состав разделов проекта в общем виде.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> нормативно-технические требования в части обеспечения технологических процессов, устанавливаемые при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики	2 – 5, 7 – 10	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Зачет в 6-м семестре обучения;</i>

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
		<i>Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору исходных данных для проектирования объектов энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объектов объектов энергетики).	3, 4, 9	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> учета технологического процесса, при проектировании зданий и сооружений ТЭС (АЭС).	3, 4, 9	<i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> общее нормативно-правовое регулирование в области строительства в соответствии с ФЗ-184, ФЗ-190, ФЗ-384 и др.	1, 6	<i>Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> особенности нормативно-правового регулирования строительства объектов энергетики.	1, 6	<i>Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору нормативных документов при проектировании объектов энергетики.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> особенности выбора площадки для компоновки энергетического объекта.	3,4,9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> особенности зданий и сооружений комплексов ТЭС и АЭС, связанные с технологическим процессом.	4, 9	<i>Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> из каких составляющих складывается стоимость проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> приближённые методики оценки стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оценке стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного здания (сооружения) комплекса ТЭС или АЭС).	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>

<p align="center"><b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b></p>	<p align="center"><b>Номера разделов дисциплин ы</b></p>	<p align="center"><b>Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)</b></p>
<p><b>Знает</b> основные технико-экономические показатели генерального плана площадки и ситуационного плана объекта тепловой (атомной) энергетики, а также знает какие основные технико-экономические показатели устанавливаются для зданий и сооружений входящих в комплекс ТЭС, АЭС.</p>	<p align="center">4,9</p>	<p><i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i></p>
<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики, и сравнению их между собой, для выбора конкурентного решения (на примере отдельного здания (сооружения) комплекса ТЭС или АЭС, и/или генерального плана площадки, и/или ситуационного плана комплекса).</p>	<p align="center">9</p>	<p><i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i></p>
<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня требований в части обеспечения технологических процессов, при проектировании, для объектов тепловой и атомной энергетики.</p>	<p align="center">3, 4, 9</p>	<p><i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i></p>
<p><b>Знает</b> механизм реализации компоновочного решения здания, генерального и ситуационного плана для объекта тепловой и атомной энергетики.</p>	<p align="center">2 – 5, 7 – 10</p>	<p><i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i></p>
<p><b>Знает</b> основные компоновочные решения ряда зданий (сооружений) входящих в комплекс ТЭС и АЭС (наиболее характерные).</p>	<p align="center">2 – 5, 7 – 10</p>	<p><i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Зачет в 6-м семестре обучения; Экзамен в 7-м семестре обучения;</i></p>
<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики), согласно заданным исходным данным.</p>	<p align="center">3, 4, 9</p>	<p><i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i></p>
<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по разработке проектного организационно-технологического решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики),</p>	<p align="center">3, 4, 9</p>	<p><i>Контрольная работа № 1; Контрольная работа № 2; Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i></p>



<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>	<b>Номера разделов дисциплины</b>	<b>Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)</b>
согласно заданным исходным данным.		<i>семестре обучения;</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по проверке соответствия проектного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики), согласно заданным исходным данным.	9	<i>Курсовой проект в 7-м семестре обучения;</i>
<b>Знает</b> способы представления и защиты результатов проектирования для объектов энергетики.	9	<i>Защита курсового проекта в 7-м семестре обучения</i>
<b>Знает</b> основные правила и нормы оформления технической документации.	9	<i>Защита курсового проекта в 7-м семестре обучения</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по представлению и защите результатов проектирования для объектов энергетики и (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики или нефтегазового хозяйства).	9	<i>Защита курсового проекта в 7-м семестре обучения</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оформлению технической документации (на примере отдельного сооружения в составе комплекса объекта объектов энергетики или нефтегазового хозяйства).	9	<i>Защита курсового проекта в 7-м семестре обучения</i>

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена и защиты курсового проекта используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач

	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- зачет в 6-ом семестре;
- защита курсового проекта в 7-м семестре;
- экзамен в 7-м семестре.

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- зачет в 6-ом семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 6-ом семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Состав проектной документации в строительстве и нормативно-технические требования предъявляемые к проектным решениям. Общий порядок учета и структурированность норм в РФ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Состав проектной документации в строительстве, какими документами регулируется.</li> <li>- Что отражается в том или ином разделе проекта. Примерный состав (для одного из разделов, по заданию преподавателя).</li> <li>- Структурированность норм в РФ. Порядок учета ограничений.</li> </ul>
2	Физические основы получения энергии на объектах энергетики применительно к ТЭС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные характеристики твердого топлива, мазута и газа. Классификация органического топлива. Выход летучих. Взрыво, пожароопасность.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема паросиловой КЭС.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема паросиловой ТЭЦ.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема газотурбинной КЭС.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема газотурбинной ТЭЦ.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема одновальной парогазовой КЭС.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема многовальной парогазовой КЭС.</li> <li>- Простейшая принципиальная технологическая схема паросиловой КЭС с двойным промышленным перегревом</li> </ul>

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Паросиловое, котельное оборудование объектов энергетики	<p>пара.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Состав турбоагрегатов установок. Классификация турбин. Особенности турбин на АЭС. Виды турбогенераторов.</li> <li>- Конструкция парового котла. Классификация котлов.</li> <li>- Деаэраторы. Конструкция. Назначение.</li> <li>- Конденсаторы. Конструкция. Назначение.</li> <li>- Подогреватели. Конструкция. Назначение.</li> <li>- Аварии в главных корпуса ТЭС. Причины возникновения. Последствия. Мероприятия по защите. Порядок учета.</li> </ul>
4	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и вспомогательных систем ТЭС и АЭС. Системы технологической безопасности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Технологические схемы топливного хозяйства с твердым топливом (уголь).</li> <li>- Технологическая схема топливного хозяйства с жидким топливом (резервное / основное хозяйство).</li> <li>- Виды золошлакоудаления на ТЭС. Технологические схемы золоудаления на ТЭС. Основные преимущества и недостатки схем с «сухим» золошлакоудалением, относительно других систем.</li> <li>- Системы технического водоснабжения на ТЭС и АЭС. Схемы, основные преимущества и недостатки отдельных видов систем перед другими.</li> <li>- Искусственные охладители в системах технического водоснабжения ТЭС и АЭС. Классификация.</li> <li>- Устройство и принцип действия оросительной градирни с естественной тягой (схема). Сравнительные преимущества и недостатки по отношению к другим искусственным охладителям.</li> <li>- Устройство и принцип действия аппаратов воздушного охлаждения (схема). Сравнительные преимущества и недостатки по отношению к другим искусственным охладителям.</li> <li>- Брызгальные бассейны в системах технического водоснабжения ответственных потребителей АЭС (схема).</li> <li>- Электротехническое оборудование ТЭС и АЭС. Виды распределительных устройств и их сравнительные преимущества и недостатки.</li> <li>- Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (схема, сравнительные преимущества и недостатки перед традиционными системами).</li> <li>- Определение запаса топлива на ТЭС, размеров склада. Виды технологических схем топливного хозяйства с твердым топливом.</li> <li>- Определение запаса топлива на ТЭС, размеров склада. Виды технологических схем топливного хозяйства с жидким топливом (резервное / основное хозяйство).</li> <li>- Схема распределительного устройства по типу «3/2» и «4/3». Особенности применения. Преимущества и недостатки.</li> <li>- Схема распределительного устройства со сборной и обходной системой шин.</li> <li>- Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией.</li> </ul>

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Экологическая, химическая и технологическая безопасность ТЭС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормирование загрязняющих выбросов в атмосферу. Факторы, определяющие высоту дымовой трубы ТЭС.</li> <li>- Санитарно-защитная зона ТЭС.</li> <li>- Состав декларации промышленной безопасности.</li> </ul>

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- экзамен в 7-ом семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 7-ом семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
6	Особенности проектной документации в применяемые для объектов использования атомной энергии. Особенности структурирования норм для объектов использования атомной энергии в РФ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности нормативного регулирования для объектов использования атомной энергии.</li> <li>- Особенности структуры проектной документации для объекта использования атомной энергии.</li> <li>- Структурированность норм в РФ для объектов использования атомной энергии. Порядок учета ограничений.</li> </ul>
7	Физические основы работы получения энергии на объектах энергетики применительно к АЭС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ядерное горючее. Самоподдерживающаяся ядерная реакция. Осколки деления, нейтроны.</li> <li>- Критическая масса. Замедлитель нейтронов. Отражатель нейтронов. Требования.</li> <li>- Простейшая принципиальная схема АЭС с реакторами РБМК.</li> <li>- Простейшая принципиальная схема АЭС с реакторами ВВЭР.</li> <li>- Простейшая принципиальная схема АЭС с реактором на быстрых нейтронах.</li> <li>- Активность источников ионизирующего излучения. Период полураспада.</li> </ul>
8	Основное технологическое оборудование АЭС.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Схема и устройство реактора ВВЭР-1200.</li> <li>- Схема и устройство реактора РБМК-1000.</li> <li>- Схема и устройство реактора БН.</li> <li>- Реакторные установки на газовом теплоносителе. Устройство, принцип действия.</li> <li>- Особенности турбин на АЭС. Простейшая принципиальная технологическая схема устройства.</li> <li>- Парогенераторы АЭС. Конструкция, виды.</li> <li>- Общие физические принципы управления ядерным реактором. Коэффициент воспроизводства нейтронов, реактивность и другие параметры.</li> </ul>
9	Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и производственных систем АЭС. Системы технологической безопасности АЭС.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Источники и классификация радиоактивных отходов на АЭС. Обращения с радиоактивными отходами (общий принцип).</li> <li>- Основные методы оценки риска.</li> <li>- Принципиальная технологическая схема организации вентиляции в зоне контролируемого доступа АЭС.</li> <li>- Принципы резервирования. Понятие риска. Менеджмент риска. Способы оценки риска.</li> <li>- Хранилища жидких радиоактивных отходов</li> </ul>

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
		<p>обеспечение безопасности. Барьерная защита. Системы и элементы важные для безопасности, привести пример и на его основе разобрать.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие предусматриваются резервные источники энергии собственных нужд на ТЭС и АЭС. Требования к резервным источникам энергии собственных нужд на АЭС.</li> <li>- Брызгальные бассейны в системах технического водоснабжения ответственных потребителей.</li> <li>- Что будет если вдруг турбоагрегат АС вышел из строя? (описать сценарии, предполагая что системы безопасности отсутствуют и предполагая что они есть).</li> <li>- Хранилища жидких радиоактивных отходов</li> </ul> <p>обеспечение безопасности. Барьерная защита. Системы и элементы важные для безопасности, привести пример и на его основе разобрать.</p>
10	Экологическая, химическая, технологическая, ядерная и радиационная безопасность АЭС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормирование загрязняющих выбросов в атмосферу. Факторы, определяющие высоту вентиляционной трубы АЭС.</li> <li>- Санитарно-защитная зона АЭС. Зона наблюдений. Аварийное планирование.</li> <li>- Требования по обеспечению радиационной безопасности при эксплуатации АЭС. Санпропускник. Зональная планировка территорий, зданий и помещений АЭС.</li> <li>- Проектные требования по обеспечению радиационной безопасности при эксплуатации АС.</li> <li>- Дозы, единицы доз. Мощность дозы. Категории облучаемых лиц. Предел доз для категорий облучаемых лиц.</li> <li>- Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Выбор защитного материала от гамма-излучения, физический принцип, требования. Приближенные методы расчета защиты.</li> <li>- Взаимодействие нейтронов с веществом. Выбор защитного материала от нейтронов, физический принцип, требования. Приближенные методы расчета защиты.</li> <li>- Защита «временем» и расстоянием. Привести основные зависимости.</li> </ul>

*2.1.3. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- защита курсового проекта.

Тематика курсовых проектов:

В составе дисциплины «Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики» предусмотрено выполнение курсового проекта по теме: «Ситуационный план АЭС» или «Определение высоты дымовой трубы ТЭС, массы вредных выбросов и оценка ущерба» (по выбору преподавателя).

В первом случае в проекте разрабатывается ситуационный план АЭС с предварительным определением основных параметров объектов, составляющих комплекс электростанции).

Во втором случае в проекте разрабатывается по заданию преподавателя выполняется расчет высоты дымовой трубы ТЭС или вентиляционной трубы АЭС, определяется размер санитарно-защитной зоны в соответствии с действующими нормами и правилами, а также предлагается конструкция трубы с учетом технико-экономического обоснования и норм действующих в РФ (а также справочной литературы).

Состав типового задания на выполнение курсового проекта на тему: «Ситуационный план АЭС».

Заданы: план местности, район строительства, количество и мощность энергоблоков, вид охладителя для системы технического водоснабжения, его основные параметры, направление выдачи электрической мощности, основное напряжение на котором осуществляется выдача электрической мощности; перечень нормативных документов, которые следует учесть при разработке курсового проекта, в том числе отраслевые; контрольные этапы (план) формирования итоговых проектных решений.

Состав типового задания на выполнение курсового проекта на тему: «Определение высоты дымовой трубы ТЭС, массы вредных выбросов и оценка ущерба».

Заданы: характеристики электростанции и основного технологического оборудования (число энергоблоков, электрическая мощность, расход условного топлива на 1 кВт\*ч выработанной энергии, число часов работы электростанции в год, способ золошлакоудаления из котла, сколько агрегатов осуществляют выбросы в дымовую трубу, первичное конструктивное решение дымовой трубы); вид, характеристики топлива; характеристики установок по очистке дымовых газов; характеристики района строительства; перечень нормативных документов, которые следует учесть при разработке курсового проекта, в том числе отраслевые; контрольные этапы (план) формирования итоговых проектных решений.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта на тему – «Ситуационный план АЭС»:

- Какие требования нормативных документов Вы применили при формировании проекта.
- Каким образом нормативно-технические документы обязательного применения повлияли на предварительно выбранные Вами решения.
- Назвать основные объекты, скомпонованные на промплощадке АЭС.
- Назначение основных объектов скомпонованных на промплощадке АЭС.
- Какими технологическими коммуникациями связаны основные объекты на площадке АЭС.
- Какие принципы лежат в основе компоновки основных объектов промплощадки АЭС.
- Какие принципы лежат в основе компоновки промышленной площадки, объектов компокуемых за пределами промплощадки и жилпоселка.
- Техничко-экономические показатели, связанные с компоновкой электростанции на местности. Какие факторы влияют на экономичность решения.
- Какими внешними коммуникациями связана промплощадка с другими объектами, комплексами.
- Перечислить объекты (группы объектов), которые компокуются на ситуационном плане АЭС. Какова их взаимная компоновка. Какие транспортные и технологические коммуникации их связывают.
- Принципы компоновки строительной-монтажной базы АЭС.

- Основные методики определения стоимости АЭС. Что влияет на стоимость АЭС. Техничко-экономические показатели ситуационного плана.

- Как Вы считаете, если перекомпоновать расположение одного (двух-, трех-) объектов на ситуационном плане, как измениться стоимость реализации проекта. На что повлияет такая перекомпоновка.

- Как вы считаете, как приблизительно можно оценить стоимость вашего проекта.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта на тему – «Определение высоты дымовой трубы ТЭС, массы вредных выбросов и оценка ущерба»:

- Какие требования нормативных документов Вы применили при формировании проекта.

- Каким образом нормативно-технические документы обязательного применения повлияли на предварительно выбранные Вами решения.

- Почему применено именно такое конструктивное решение.

- Какие технико-экономические характеристики будут определять конкурентоспособность вашего решения.

- Как вы считаете, как приблизительно можно оценить стоимость вашего проекта.

- Физический смысл коэффициента стратификации.

- От каких показателей зависит высота дымовой трубы.

- Как измениться высота дымовой трубы, при реализации 2-х (3-, 4-х) труб для Вашего варианта с заданным количеством энергоблоков.

- Назначение основных конструкций указанных Вами.

- Какими технологическими коммуникациями связана дымовая труба с иными объектами на промышленной площадке. Их особенности.

- Какие принципы лежат в основе определения геометрических характеристик дымовой трубы ТЭС.

- Какие принципы лежат в основе определения размеров санитарно-защитной зоны ТЭС.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа № 1 в 6-м семестре обучения;
- контрольная работа № 2 в 6-м семестре обучения.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

*Контрольная работа № 1 по теме: «Паросиловое, котельное оборудование объектов энергетики».*

1. По заданным ограничениям выполнить компоновку заданного преподавателем оборудования в «технологической ячейке», при этом следует учесть строительные ограничения, также заданные преподавателем и конструктивную схему. Работа по вариантам.

2. Разобрать на плане и разрезе главного корпуса основное технологическое оборудование. Ответить на вопрос – какие ограничения при компоновки основного технологического оборудования Вам известны. Указать простейшую принципиальную технологическую схему взаимодействия основного технологического оборудования между собой. Работа по вариантам.

Выбор того или иного задания из указанных выше осуществляется преподавателем.

*Контрольная работа № 2 по теме: «Технологии, схемы и оборудование подсобно-производственных и вспомогательных систем ТЭС и АЭС. Системы технологической безопасности».*

1. По заданию преподавателя выполнить расчет и компоновку систем топливного хозяйства ТЭС. Определить емкость склада топлива, выбрать технологическую схему, с последующей эскизной прорисовкой упрощенной функционально-технологической схемы и элемента генерального плана. Указать основные требования предъявляемые к компоновке систем топливоснабжения (и размещения их в зданиях и сооружениях). Работа по вариантам.

2. Разобрать эскиз плана этажа здания, а также привести соответствующий продольный и поперечный разрез, с указанием функционально-технологической схемы движения технологического процесса внутри здания, при условии задания преподавателем: конструктивной схемы здания, шага строительных конструкций, функционального назначения основных технологических ячеек их оснащенности грузоподъемными механизмами и типа применяемого механизма, а также габаритных размеров технологических ячеек и требований к микроклиматическим (технологическим) параметрам.

Выбор того или иного задания из указанных выше осуществляется преподавателем.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 7-ом семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п. 1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно



Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6-м семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы

заданий, решения задач		
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсового проекта*

Процедура защиты курсового проекта определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта в 7 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п. 3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

<b>Шифр</b>	<b>Наименование дисциплины</b>
Б1.В.03	Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

<b>Код направления подготовки / специальности</b>	08.05.01
<b>Направление подготовки / специальность</b>	Строительство уникальных зданий и сооружений
<b>Наименование ОПОП (направленность / профиль)</b>	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
<b>Год начала реализации ОПОП</b>	2022
<b>Уровень образования</b>	специалитет
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Год разработки/обновления</b>	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	И.К. Вишницкий и др. Строительство тепловых электростанций: учеб. для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко. - М. : Изд-во АСВ. Т. 1: Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. – 375 с.	169
2	В.Б. Дубровский, П.А. Лавданский, И.А. Енговатов. Строительство атомных электростанций: учеб. для вузов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299
3	Бушуев Н.И. История и технология ядерной энергетики: учебное пособие. – М.: МГСУ, 2015. - 232 с.	150
4	Пергаменщик Б.К., Лесников И.А. [Текст]: учебное пособие для вузов; [рец.: Б.Ф.Лейпунский, С.Б.Сборщиков].Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 200 с.	50
5	В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, А.А. Бенуж. Комплексная безопасность в строительстве: учебное пособие. Моск. гос. строит. ун-т. – Москва : МГСУ, 2015. – 143 с.	101
6	В.И. Теличенко, Г.Г. Малыха, А.С. Павлов. Воздействие строительных объектов на окружающую среду [Текст] : учеб. пособие для вузов; Моск. гос. строит. ун-т. - М. : Архитектура-С, 2009. - 263 с.	41
7	Морозенко, А. А. Турбинное отделение. Организация проектирования и строительства: учебное пособие / А. А. Морозенко, А. В Алабин, М. А. Свищева ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - 138 с.	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Бушуев Н.И. История и технология ядерной энергетики: учебное пособие; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). – М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - 234 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/15.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/15.pdf</a>
2	Аронсон К.Э., Бродов Ю.М., Желонкин Н.В., Ниренштейн М.А. Тепловая электрическая станция - это очень просто: учебное пособие.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66209.html">http://www.iprbookshop.ru/66209.html</a>
3	Локалов Г.А., Марковский В.М. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Локалов Г.А., Марковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 140 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69653.html">http://www.iprbookshop.ru/69653.html</a>
4	Атанов Н.А. Тепловой и аэродинамический расчет вентиляторной градирни [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Атанов Н.А., Кивран В.К.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 82 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20484.html">http://www.iprbookshop.ru/20484.html</a>
5	Минкина С.А. Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минкина С.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 104 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20485.html">http://www.iprbookshop.ru/20485.html</a>
6	Беляев С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беляев С.А., Воробьев А.В., Литвак В.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 248 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55198.html">http://www.iprbookshop.ru/55198.html</a>
7	Лубков В.И. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лубков В.И., Новичков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 295 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82565.html">http://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>
8	Лавданский П.А. Технология, оборудование и безопасность объектов ядерной энергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лавданский П.А., Степкин С.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 70 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16327.html">http://www.iprbookshop.ru/16327.html</a>
9	Основное оборудование АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.М. Дмитриев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 288 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35516.html">http://www.iprbookshop.ru/35516.html</a>
10	Солонин В.И. Ядерные реакторные установки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солонин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 88 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/31796.html">http://www.iprbookshop.ru/31796.html</a>
11	Глазырин М.В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями. Часть I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глазырин М.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 42 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45353.html">http://www.iprbookshop.ru/45353.html</a>

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
12	Васильченко Ю.В. Промышленные тепловые электростанции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Васильченко Ю.В., Губарев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.— 180 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80438.html">http://www.iprbookshop.ru/80438.html</a>
13	Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты [Электронный ресурс]: учебник/ Авдюнин Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 300 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86595.html">http://www.iprbookshop.ru/86595.html</a>
14	Б.К. Пергаменщик, И.А. Лесников. Газоотводящие (дымовые) трубы ТЭС: возведение, ремонт, реконструкции, демонтаж [Электронный ресурс] : учебное пособие. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. – М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. – 202 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/83.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/83.pdf</a>
15	Богославчик П.М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богославчик П.М., Круглов Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 270 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20068.html">http://www.iprbookshop.ru/20068.html</a>
16	Богославчик, П. М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС : учебное пособие / П. М. Богославчик, Г. Г. Круглов. — Минск : Вышэйшая школа, 2010. — 270 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20068.html">http://www.iprbookshop.ru/20068.html</a>
17	Лебедева, Е. А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов : учебное пособие / Е. А. Лебедева. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 196 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16952.html">http://www.iprbookshop.ru/16952.html</a>
18	Семиколенных, А. А. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики / А. А. Семиколенных, Ю. Г. Жаркова ; под редакцией А. Н. Соловьев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 368 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35516.html">http://www.iprbookshop.ru/35516.html</a>
19	В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, А.А. Бенуж. Комплексная безопасность в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. – М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. – 145 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/23.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/23.pdf</a>
20	Губанов Л.Н. Экологическая безопасность при строительстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Губанов Л.Н., Зверева В.И., Зверева А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 101 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16074.html">http://www.iprbookshop.ru/16074.html</a>
21	Скрыпник А.И. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Скрыпник А.И., Яременко С.А., Шашин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 84 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22664.html">http://www.iprbookshop.ru/22664.html</a>
22	Казаков Д.А. Законодательное и нормативно-техническое регулирование в строительстве [Электронный ресурс]: курс лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 170 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22655.html">http://www.iprbookshop.ru/22655.html</a>
23	Лубков В.И., Новичков С.В. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 295 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82565.html">http://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
24	Лавданский П.А. Технология, оборудование и безопасность объектов ядерной энергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лавданский П.А., Степкин С.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 70 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16327.html">http://www.iprbookshop.ru/16327.html</a>
25	Солонин В.И. Ядерные реакторные установки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солонин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 88 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/31796.html">http://www.iprbookshop.ru/31796.html</a>
26	Ситуационные планы ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б.К. Пергаменщик, В.В. Белов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики. — Электрон. дан. и прогр. (4 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/76.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/76.pdf</a>



Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
VGB PowerTech (Некоммерческое техническое объединение операторов энергетических установок)	<a href="https://www.vgb.org/">https://www.vgb.org/</a>
Каталоги United States Nuclear Regulatory Commission (Комиссии по ядерному регулированию США)	<a href="https://www.nrc.gov/">https://www.nrc.gov/</a>
Каталог ИАЕА (Международное агентство по атомной энергии)	<a href="https://www.iaea.org/publications/catalogue">https://www.iaea.org/publications/catalogue</a>
Консорциум «Кодекс» «Техноэксперт»	<a href="https://cntd.ru/">https://cntd.ru/</a>
Электронная библиотечная система Elsevier	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
Информационный ресурс электронной научной библиотеки «КиберЛенинка»	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Справочная система «КонсультантПлюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Открытая электронная архитектурно-строительная библиотека – некоммерческий образовательный ресурс «Totalarch»	<a href="http://books.totalarch.com/about_library">http://books.totalarch.com/about_library</a>
Российская государственная библиотека	<a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>
Студенческая электронная библиотека ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
International Journal of Energy and Power Engineering (Международный журнал энергетики и энергетики)	<a href="http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/index?journalid=164">http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/index?journalid=164</a>

Приложение 4 к рабочей программе

<b>Шифр</b>	<b>Наименование дисциплины</b>
Б1.В.03	Инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

<b>Код направления подготовки / специальности</b>	08.05.01
<b>Направление подготовки / специальность</b>	Строительство уникальных зданий и сооружений
<b>Наименование ОПОП (направленность / профиль)</b>	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
<b>Год начала реализации ОПОП</b>	2022
<b>Уровень образования</b>	специалитет
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Год разработки/обновления</b>	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Microsoft Office Adobe Reader
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		№109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 84 НТБ</b>	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>		<p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор	К.т.н., доцент	Пергаменщик Б.К.
Доцент	К.т.н., доцент	Воронков И.Е.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики» является формирование компетенций обучающегося в области проектирования и строительства зданий и сооружений объектов тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень образования – специалитет).

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. Дисциплина является обязательной для изучения.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-1.4 Оценка условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-3. Способность разрабатывать объёмно-планировочные, компоновочные, конструктивные разделы проекта зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-3.1 Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-3.2 Выбор компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-3.3 Выбор объёмно-планировочного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-3.4 Назначение геометрических размеров структурных элементов объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-3.5 Оформление элементов проекта здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с применением средств автоматизированного проектирования
ПК-3.8 Представление и защита результатов работ по проектированию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.3 Разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.4 Оценка условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	Знает методику и принципы выбора площадки, а также требования к размещению объектов тепловой (атомной) энергетики. Знает механизмы оценки условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики Имеет навыки (начального уровня) выбора площадки размещения объектов тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) оценки условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-3.1 Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает состав и требования к исходным данным для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) получения и работы с

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	исходными данными для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-3.2 Выбор компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики	<p>Знает принципы компоновки объектов тепловой (атомной) энергетики.</p> <p>Знает основные компоновочные решения объектов тепловой (атомной) энергетики.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) компоновки технологического оборудования, инженерных систем, а также выбора компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики</p>
ПК-3.3 Выбор объемно-планировочного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p>Знает назначение основных технологических блоков станции и их взаимосвязь.</p> <p>Знает архитектурно-строительные требования к объемно-планировочным решениям (пролет, шаг колонн, высота этажа и др.)</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по компоновке технологических блоков и строительных объемов, в которых они реализованы.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по разработке планов, разрезов с учетом строительной сетки.</p>
ПК-3.4 Назначение геометрических размеров структурных элементов объекта тепловой (атомной) энергетики	<p>Знает требования к проектированию зданий в строительной сетке, модули для формирования размеров в плане и этажей здания.</p> <p>Знает объемные и весовые характеристики технологического оборудования, а также необходимый строительный объем для его размещения</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) грамотного расположения оборудования в здании и определение его размеров.</p>
ПК-3.5 Оформление элементов проекта здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с применением средств автоматизированного проектирования	<p>Знает особенности существующего программного обеспечения для расчета конструкций и разработки чертежей.</p> <p>Знает функционал и специфику использования современных систем информационного и технологического моделирования.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования средств автоматизированного проектирования для оформления архитектурно-строительной документации.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) работы в современных системах информационного и технологического моделирования.</p>
ПК-3.8 Представление и защита результатов работ по проектированию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p>Знает процедуру и состав документации для представления результатов работы.</p> <p>Знает принципы прохождения процедуры экспертизы проектной документации</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) представления и защиты результатов работ по проектированию здания, сооружения.</p>
ПК-9.3 Разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p>Знает структуру жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.</p> <p>Знает принципы управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.</p> <p>Знает используемые системы управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) формирования плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Технологические системы, схемы, основное оборудование ТЭС	5	4	4					62	18	Контрольная работа №1
2	Строительно-технологические блоки в составе ТЭС различного типа (КЭС, ТЭЦ, ПГУ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ)	5	4	4							
3	Площадка и ситуационный план ТЭС.	5	4	4							
4	Генеральный план промплощадки ТЭС	5	4	4							
5	Главный корпус ТЭС: компоновки, объемно-планировочные решения	5	4	4				Контрольная работа №2. Зачет			
6	Конструкции главного корпуса	5	4	4							
7	Конструктивно-компоновочные решения вспомогательных и подсобно-	5	4	4							



	производственных зданий и сооружений									
8	Дымовые (газоотводящие) трубы	5	4	4						
Итого за 5 семестр:		5	32	32	0	0	0	62	18	<i>Зачет, Контрольная работа №1, Контрольная работа №2.</i>
9	Технологические системы, схемы, оборудование, строительно-технологические блоки в составе АЭС с реакторами ВВЭР	6	4	2				69	27	<i>Контрольная работа №3,</i>
10	Площадка, генплан АЭС с реакторами ВВЭР	6	4	2						
11	Здание реактора: компоновка, объемно-планировочное решение	6	4	2						
12	Защитная оболочка	6	4	2						
13	Защитные стены и перекрытия	6	4	2						<i>Экзамен, Контрольная работа №4.</i>
14	Конструктивно-компоновочные решения здания турбины	6	4	2						
15	«Сухая» защита и элементы шахты реактора	6	4	2						
16	Особенности конструктивно-компоновочных решений подсобно-производственных объектов	6	4	2						
Итого за 6 семестр:		5	32	16	0	0	0	69	27	<i>Экзамен, Контрольная работа №3, Контрольная работа №4.</i>
Итого:		2	64	48	0	0	0	131	45	<i>Контрольная работа Зачет</i>

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Технологические системы,	Паросиловые (паротурбинные) электростанции.

	схемы, основное оборудование ТЭС	Электростанции с газотурбинными и парогазовыми установками. Электростанции с газопоршневыми установками.
2	Строительно-технологические блоки в составе ТЭС различного типа (КЭС, ТЭЦ, ПГУ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ)	Блок основного оборудования. Блоки топливного хозяйства: угольное хозяйство, мазутное хозяйство, газовое хозяйство, дизельное хозяйство. Маслохозяйство. Золоотвал и золоудаление. Электрическая часть: распределительное устройство, площадка установки трансформаторов и др. Блок технического водоснабжения. Блок систем водоподготовки.
3	Площадка и ситуационный план ТЭС.	Выбор региона, района строительства. Основные требования к площадке ТЭС (с учетом вида станции). Принципы компоновки строительно-технологических блоков, отдельных зданий и сооружений на плане местности, на промплощадке (функционально-технологические, безопасности, организационно-строительные и др.)
4	Генеральный план промплощадки ТЭС	Основные объекты ТЭС, располагаемые на промплощадке, функционально-технологические связи. Организационно-строительные особенности. Противопожарные и другие требования по СП. Примеры, особенности решений.
5	Главный корпус ТЭС: компоновки, объемно-планировочные решения	Основные строительные объемы в составе главного корпуса, особенности, варианты размещения оборудования. Строительная сетка. Моноблочное и полиблочное решение
6	Конструкции главного корпуса	Фундаменты, каркас, покрытие, стеновое заполнение. Хребтовый диск. Фундамент турбоагрегата. Фундаменты под оборудование. Силовая плита.
7	Конструктивно-компоновочные решения вспомогательных и подсобно-производственных зданий и сооружений	Разгрузустройство, дробильный корпус, галереи топливоподачи, приемно-сливное устройство, мазутонасосная, резервуары мазутного и дизельного топлива, здание ГРП, эстакады, насосные технического водоснабжения, градирни, каналы, водоводы и др.
8	Дымовые (газоотводящие) трубы	Определение высоты, диаметра. Классификация. Конструктивные решения железобетонных и металлических труб
9	Технологические системы, схемы, оборудование, строительно-технологические блоки в составе АЭС с реакторами ВВЭР	Парогенерирующая (реакторная) установка. Пароиспользующая (турбинная) установка. Системы, оборудование нормальной эксплуатации. Системы, оборудование безопасности.
10	Площадка, генплан АЭС с реакторами ВВЭР	Требования к площадке, изыскания. СЗЗ, ЗН, зона планирования мероприятий. Основные объекты АЭС, располагаемые на промплощадке, функционально-технологические связи. Организационно-строительные особенности. Требования радиационной и ядерной безопасности, противопожарные и другие требования по СП. Примеры, особенности решений.
11	Здание реактора: компоновка, объемно-планировочное решение	Особенности компоновки. Сравнение отечественных и зарубежных проектов
12	Защитная оболочка	Назначение, нагрузки, принципиальные конструктивные решения внутренней и наружной оболочек с учетом технологии их возведения.
13	Защитные стены и перекрытия	Монолитное традиционное решение; сборно-монолитная железобетонная конструкция; решение с несъемной опалубкой из стального листа; решение с несъемной опалубкой из фибробетона; решение с наружным армированием из стального листа: характерные особенности, стыки, узлы, сравнительный анализ.
14	Конструктивно-компоновочные решения здания турбины	Особенности, по сравнению с паросиловой КЭС, компоновочной схемы. Решения в современных отечественных проектах, сравнительный анализ ЛАЭС и НВАЭС (ВВЭР-ТОИ). Каркас. Фундаментная плита. Фундамент ТА.

15	«Сухая» защита и элементы шахты реактора	Конструкция, материалы «сухой защиты» и особенностей ее возведения. «Ловушка», опорная ферма, упорная ферма.
16	Особенности конструктивно-компоновочных решений подсобно-производственных объектов	Вспомогательный корпус. Здание безопасности, ядерного обслуживания и др. (в проектах Санкт-Петербургского АЭП). Хранилище свежего топлива. Хранилище отработанных ТВС. Хранилище РАО. Санитарно-бытовой корпус зоны контролируемого допуска.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Технологические системы, схемы, основное оборудование ТЭС	Построение принципиальных технологических схем тепловых электростанций
2	Строительно-технологические блоки в составе ТЭС различного типа (КЭС, ТЭЦ, ПГУ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ)	Строительно-технологические блоки для электростанций различного типа.
3	Площадка и ситуационный план ТЭС.	Размещение промплощадки, стройбазы, жилпоселка и др. на заданном плане местности. Трассировка дорог, инженерных сетей.
4	Генеральный план промплощадки ТЭС	Построение схемы генплана промплощадки конденсационной станции (КЭС) при известных характеристиках объектов
5	Главный корпус ТЭС: компоновки, объемно-планировочные решения	Разработка плана и разреза главного корпуса КЭС в строительной сетке при заданных технологических ячейках котла и турбины и заданном количестве энергоблоков в здании
6	Конструкции главного корпуса	Разработка узлов «колонна-ригель», «ферма-колонна», «колонна-фундамент» и других. Конкретизация расчетной схемы поперечника главного корпуса. Сбор нагрузок, места их приложения.
7	Конструктивно-компоновочные решения вспомогательных и подсобно-производственных зданий и сооружений	Определение фронта мазутослива, размера склада топлива, емкости золоотвала, размера РУ
8	Дымовые (газоотводящие) трубы	Определение высоты трубы для заданных исходных данных
9	Технологические системы, схемы, оборудование, строительно-технологические блоки в составе АЭС с реакторами ВВЭР	Технологические схемы систем нормальной эксплуатации и систем безопасности. Оборудование систем и их размещение
10	Площадка, генплан АЭС с реакторами ВВЭР	Разработка схемы генплана промплощадки заданной АЭС с учетом основных принципов и требований
11	Здание реактора: компоновка, объемно-планировочное решение	Рассмотрение, оценка вариантов компоновки здания реакторной установки и вспомогательных систем
12	Защитная оболочка	Определение толщины металлической оболочки при заданных характеристиках. Определение степени армирования и усилий преднапряжения железобетонной оболочки.

		Разрезка оболочки на монтажные блоки по критерию минимума трудозатрат на монтаже при заданных ограничениях.
13	Защитные стены и перекрытия	Конструктивное оформление фрагмента здания реактора в сборно-монолитных конструкциях
14	Конструктивно-компоновочные решения здания турбины	Сравнительный анализ вариантов компоновочных решений здания турбины
15	«Сухая» защита и элементы шахты реактора	Рассмотрение конструктивных особенностей элементов шахты реактора
16	Особенности конструктивно-компоновочных решений подсобно-производственных объектов	Решение частей вспомогательного корпуса, хранилища радиоактивных отходов и др. в конструкциях с несъемной опалубкой. Разработка планировочного решения санитарно-бытового корпуса ЗКД

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Технологические системы, схемы, основное оборудование ТЭС	Технологические схемы тепловых электростанций
2	Строительно-технологические блоки в составе ТЭС различного типа (КЭС, ТЭЦ, ПГУ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ)	Особенности строительно-технологических блоков ТЭС различного типа
3	Площадка и ситуационный план ТЭС.	Особенности расположения объектов ТЭС на плане местности. Трассировка дорог, инженерных сетей.
4	Генеральный план промплощадки ТЭС	Особенности генплана промплощадки для ТЭС различного типа
5	Главный корпус ТЭС: компоновки, объемно-планировочные решения	Варианты плана и разреза главного корпуса КЭС в строительной сетке
6	Конструкции главного корпуса ТЭС	Особенности, варианты решения узлов «колонна-ригель», «ферма-колонна», «колонна-фундамент» и других.
7	Конструктивно-компоновочные решения вспомогательных и подсобно-производственных зданий и сооружений	Определение фронта мазутослива, размера склада топлива, емкости золоотвала, размера РУ
8	Дымовые (газоотводящие) трубы	Освоение методики расчета по определению высоты трубы для заданных исходных данных
9	Технологические системы, схемы,	Построение технологической схемы АЭС различных

	оборудование, строительные-технологические блоки в составе АЭС с реакторами ВВЭР	типов
10	Площадка, генплан АЭС с реакторами ВВЭР	Разработка схемы генплана промплощадки
11	Здание реактора: компоновка, объемно-планировочное решение	Объемно-планировочное решение здания реактора
12	Защитная оболочка	Особенности, варианты решений защитных оболочек
13	Защитные стены и перекрытия	Конструктивное оформление фрагмента здания реактора в сборно-монолитных конструкциях
14	Конструктивно-компоновочные решения здания турбины	Сравнительный анализ вариантов компоновочных решений здания турбины
15	«Сухая» защита и элементы шахты реактора	Рассмотрение конструктивных особенностей элементов шахты реактора
16	Особенности конструктивно-компоновочных решений подсобно-производственных объектов	Решение частей вспомогательного корпуса, хранилища радиоактивных отходов и др. в конструкциях с несъемной опалубкой. Разработка планировочного решения санитарно-бытового корпуса ЗКД

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
ПК-1.4 Оценка условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	1-4	Контрольная работа №1, Зачет
ПК-3.1 Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	3-7,10	Контрольная работа №3, Зачет
ПК-3.2 Выбор компоновочного решения объекта тепловой (атомной) энергетики	7,11,14,16	Зачет, Экзамен
ПК-3.3 Выбор объемно-планировочного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	6-8, 11-14	Контрольная работа №2, Зачет, Экзамен

ПК-3.4 Назначение геометрических размеров структурных элементов объекта тепловой (атомной) энергетики	2,5-7, 11-13, 15	Контрольная работа №2, Зачет, Контрольная работа №4, Экзамен
ПК-3.5 Оформление элементов проекта здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с применением средств автоматизированного проектирования	5-8, 11,12-15	Контрольная работа №3, Зачет, Экзамен
ПК-3.8 Представление и защита результатов работ по проектированию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	2-15	Контрольная работа №1, Зачет, Контрольная работа №3, Экзамен
ПК-9.3 Разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,3,5,7,9,14	Контрольная работа №2, Зачет, Экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация



2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 5 семестре (очная/очно-заочная/заочная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Технологические системы, схемы, основное оборудование ТЭС	Приведите простейшую принципиальную технологическую схему КЭС. Приведите простейшую принципиальную технологическую схему ТЭЦ. Приведите простейшую принципиальную технологическую схему ПГУ. Приведите простейшую принципиальную технологическую схему ГТУ.
2	Строительно-технологические блоки в составе ТЭС различного типа (КЭС, ТЭЦ, ПГУ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ)	Угольное топливное хозяйство: состав объектов, назначение, взаимосвязь. Мазутные и газовые топливные хозяйства: классификация, объекты, взаимосвязь. Золошлакоудаление: классификация систем золоудаления, объекты, компоновка. Техническое водоснабжение: классификация, объекты, компоновка. Система дымо-газоудаления, привести схему Электрическая часть: объекты, схемы.
3	Площадка и ситуационный план ТЭС.	Выбор места строительства Основные объекты, скомпонованные на плане местности, их назначение, транспортные и технологические связи. Какие принципы лежат в основе компоновки. Техничко-экономические показатели. Какие факторы влияют на экономичность решения. Перечислить объекты (группы объектов), которые компонуются на ситуационном плане крупной тепловой конденсационной электростанции. Какова их взаимная компоновка. Какие транспортные и технологические коммуникации их связывают.
4	Генеральный план промплощадки ТЭС	Назвать основные объекты, скомпонованные на промплощадке ТЭС, их назначение, взаимосвязи. Назначение основных объектов скомпонованных на промплощадке. Какие принципы лежат в основе компоновки основных объектов промплощадки. Техничко-экономические показатели, связанные с компоновкой электростанции на местности. Какими внешними коммуникациями связана промплощадка с другими объектами, комплексами.
5	Главный корпус ТЭС: компоновки, объемно-	Строительные объемы в составе главного корпуса для станций разного типа, мощности блока и их

	планировочные решения	количества, района строительства. Компоновка оборудования в строительной сетке.
6	Конструкции главного корпуса	Схемы каркаса здания, расчетные схемы, нагрузки. Этажерка: варианты, функции. Решения узлов примыканий отдельных конструктивных элементов. Фундаменты каркаса, хвостовой части котельного отделения, турбоагрегата. Особенности конструкций покрытия здания, стенового заполнения
7	Конструктивно-компоновочные решения вспомогательных и подсобно-производственных зданий и сооружений	Пример решения приемно-сливного устройства в сборных железобетонных конструкциях, с обслуживающей эстакадой (план, поперечный и продольный разрез). Здание мазутнасосной (план, поперечный разрез, нанести основное оборудование). Здание блочной (береговой) насосной станции (поперечный разрез, план, нанести основное оборудование). Испарительная градирня с естественной тягой и железобетонной башней оболочкой (план каркаса оросителя, поперечный разрез, узлы). Градирня с металлическим каркасом. Сухая градирня. Способы защиты железобетонных и металлических градирен от агрессивного действия воды. Открытая площадка установки трансформаторов (план-схема). Конструктивные решения фундаментов под трансформаторы (поперечные разрезы). - Порталы ОРУ: виды конструктивного решения, какие и в каких случаях применяются, основные преимущества и недостатки. - Здание ЗРУ, КРУЭ (план, поперечный разрез). Архитектурно-конструктивные особенности.
8	Дымовые (газоотводящие) трубы	Объекты дымоудаления (план-схема, экспликация). Требования, предъявляемые к объектам дымоудаления. Виды конструктивного решения дымовых труб, основные требования, предъявляемые к дымовым трубам. Виды конструктивного решения газоходов, основные преимущества и недостатки. Основные мероприятия, направленные на снижение вредных воздействий дымовых газов ТЭС на окружающую среду. Перечислить, какие основные вредные вещества образуются при сжигании: газа, мазута, угля.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре (очная/очно-заочная/заочная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
9	Технологические системы, схемы, оборудование, строительные-технологические блоки в составе АЭС с реакторами ВВЭР	Перечислить основные технологические системы в составе АЭС, строительные-технологические блоки, их взаимосвязь
10	Площадка, генплан АЭС с реакторами ВВЭР	Требования к площадке АЭС. Изыскания по площадке. Основные объекты на промплощадке, транспортные и технологические коммуникации. Варианты решений генплана с реакторами ВВЭР
11	Здание реактора: компоновка, объемно-планировочное решение	Представить простейшую компоновочную схему здания реактора ВВЭР-1200. В чем отличия санпропускников АЭС от санитарно-бытовых помещений обычных промзданий. Что такое саншлюз. Уборка, в том числе гидроуборка, дезактивация помещений строгого режима АЭС – регулярно выполняемая операция. Какие архитектурно – строительные решения способствуют качественному выполнению этого процесса. Что такое зональная планировка здания АЭС.
12	Защитная оболочка	Функции защитной оболочки. Чтобы попасть внутрь защитной оболочки необходимо пройти через шлюз. Что это такое? Зачем он нужен? Верно ли утверждение «Защитная оболочка реакторного отделения АЭС всегда выполняется из преднапряженного железобетона». Поясните. Зачем на АЭС делают двойную защитную оболочку? Каковы функции внешней и внутренней оболочки, их конструктивные отличия.
13	Защитные стены и перекрытия	Особенности железобетонных конструкций зданий АЭС. Способы соединения арматурных стержней в железобетонных конструкциях, их сравнительные преимущества и недостатки: иллюстрации, пояснения. Решение стен и перекрытий в сборно-монолитных конструкциях: элементы, стыки, сравнительные преимущества и недостатки. Решения стен и перекрытий с использованием несъемной опалубки (металл, фибробетон). Решения с внешним армированием. Какие требования предъявляются к качеству поверхности бетона помещений строгого режима АЭС. Пояснить. Решения?
14	Конструктивно-компоновочные решения здания турбины	Представить варианты компоновочных решений в соответствии с технологической схемой второго контура АЭС с ВВЭР-1200. Сравнить. Представить расчетно-конструктивную схему каркаса здания. Виды нагрузок, точки, зоны их

		приложения. Решения узлов примыканий элементов каркаса. Конструктивная схема фундамента турбоагрегата.
15	«Сухая» защита и элементы шахты реактора	Представить схему сухой защиты, ее назначение, требования, особенности изготовления и возведения.
16	Особенности конструктивно-компоновочных решений подсобно-производственных объектов АЭС	Хранилище радиоактивных отходов (примерный план, поперечный разрез). Здание хранения жидких радиоактивных отходов (примерный план, поперечный разрез). Общие требования, предъявляемые к строительным конструкциям зданий и сооружений зоны контролируемого доступа. Перечислить помещения и особенности их компоновки в здании санитарно-бытового корпуса и зданий зон контролируемого доступа.

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

#### *2.2. Текущий контроль*

##### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- 2 контрольные работы в 5 семестре;
- 2 контрольные работы в 6 семестре;

##### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

Для выполнения контрольной работы №1 необходимо графически воспроизвести принципиальную технологическую схему КЭС, указав основное технологическое оборудование, инженерные коммуникации пароводяного тракта, параметры пара на выходе из котла, питательной воды на выходе из группы питательных насосов и подогревателей высокого давления, здания и сооружения систем электроснабжения, технического водоснабжения, топливоподачи, дыма и золоудаления.

Для выполнения контрольной работы №2 следует разработать компоновочную схему главного корпуса в сомкнутой компоновке на 2-3 энергоблока в строительной сетке (шаг колонн 6 или 12 м, пролет ферм кратен 3 м, но не более 54 м). Заданы технологическая ячейка котла и технологическая ячейка турбины (размеры ячеек с ориентировкой котла и турбины). Между машинным и котельным отделением этажерка пролетом 9, 12 или 15 м. В машинном отделении со стороны первого блока площадка заданных размеров.

Для выполнения контрольной работы №3 следует графически воспроизвести принципиальную технологическую схему АЭС с реакторами ВВЭР. Необходимо выделить оборудования 1-го и 2-го контуров, указать параметры теплоносителя, отразить оборудование и инженерные коммуникации системы технического водоснабжения (в т.ч. ответственных потребителей) и электроснабжения.

Для выполнения контрольной работы №4 следует разработать схему генерального плана промплощадки для 2-4-х моноблочной АЭС с реакторами ВВЭР. Задана

конфигурация главного корпуса (здание реактора с примыкающими зданиями турбины и вспомогательных систем – блок безопасности, блок ядерного обслуживания, блок, блок управления и др.), обозначены транспортные въезды. Необходимо указать примерное расположение объектов общестанционной инфраструктуры зоны свободного доступа, общестанционные объекты зоны контролируемого доступа, последовательность ввода в эксплуатацию при продолжающемся строительстве станции, железнодорожные линии, электрическое распределительное устройство, предполагаемую связь со стройбазой

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 6 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в 5 семестре. Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы

Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий



Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта) не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительство тепловых электростанций. учеб. для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; - М. : Изд-во АСВ, 2010 -. Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с.	
2	Газоотводящие (дымовые) трубы ТЭС: возведение, ремонт, реконструкция, демонтаж : учебное пособие / Б.К. Пергаменщик, И.А. Лесников ; М-во образования и науки рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. – Москва : МГСУ, 2014. – 200 с. ISBN 978-5-7264-1060-9	
3	Организационно-технологические и компоновочные решения строительно-монтажной базы АЭС: учебное пособие / А.А. Морозенко, В.В. Белов, А.С. Кабанов; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск.гос. строит. ун-т. – Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2019. – 136с.	10
4	Организация и технология строительства атомных станций : учебник / Ю.Н. Доможилов, Э.Л. Кокосадзе, О.В. Колтун [и др.] ; под.ред. В.И. Теличенко ; -во образования и науки рос. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т.». – Москва : МГСУ, 2012. – 400 с. ISBN 978-5-7264-0671-8	

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС

1	<p>Богославчик П.М.  Гидротехнические сооружения  ТЭС и АЭС [Электронный  ресурс]: учебное пособие/  Богославчик П.М., Круглов Г.Г.—  Электрон.текстовые данные.—  Минск: Вышэйшая школа,  2010.— 270 с</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/20068.html">http://www.iprbookshop.ru/20068.html</a></p>
2	<p>Основное оборудование АЭС  [Электронный ресурс]: учебное  пособие/ С.М. Дмитриев [и  др.].— Электрон.текстовые  данные.— Минск: Вышэйшая  школа, 2015.— 288 с.</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/35516.html">http://www.iprbookshop.ru/35516.html</a></p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11-АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	<b>Информационное моделирование в энергетическом строительстве</b>

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор	Доктор технических наук, профессор	Павлов Александр Сергеевич
Старший преподаватель		Кузьмин Николай Юрьевич

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информационное моделирование в энергетическом строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области информационного моделирования, умений и навыков его применения в энергетическом строительстве, разработки планов и программ внедрения информационного моделирования при разработке строительных технологий, материалов и конструкций зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3. Способен организовывать работы по разработке и выпуску проектной продукции из информационной модели для ОИАЭ	ПК 3.1 Планирование деятельности по разработке и выпуску проектной продукции для ОИАЭ из информационной модели
ПК-4. Способен формировать комплексную информационную модель ОИАЭ	ПК 4.1 Организация сборки комплексной информационной модели ОИАЭ
	ПК 4.2 Контроль качества комплексной информационной модели ОИАЭ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК 3.1 Планирование деятельности по разработке и выпуску проектной продукции для ОИАЭ из информационной модели	<b>Знает</b> основы планирования деятельности по разработке и использованию информационных моделей ОИАЭ. <b>Умеет</b> планировать деятельность по разработке и использованию информационных моделей ОИАЭ. <b>Имеет навыки</b> планирования деятельности по разработке и использованию информационной модели ОИАЭ.
ПК 4.1 Организация сборки комплексной информационной модели ОИАЭ	<b>Знает</b> структуру комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Умеет</b> организовать сборку комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Имеет навыки</b> организации сборки комплексной информационной модели ОИАЭ.
ПК 4.2 Контроль качества комплексной информационной модели ОИАЭ	<b>Знает</b> требования к качеству комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Умеет</b> контролировать качество комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Имеет навыки</b> организации контроля качества комплексной информационной модели ОИАЭ.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине



Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Методология научного моделирования и постановка научно-исследовательских задач для экспериментальных исследований в области новых строительных технологии, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС	8	4			8					Курсовой проект
2	Моделирование объектов исследования и постановка научно-исследовательских задач на всех этапах научного эксперимента от научной гипотезы до разработки новых средств и методов исследования при получении новых данных о характеристиках технологий и свойствах материалов	8	6		12	16	53	27			
3	Обработка результатов экспериментальных исследований при разработке новых строительных технологий, материалов и конструкций ТЭС и АЭС	8	6		12						

	Итого:		16			32	16	53	27	Экзамен
--	--------	--	----	--	--	----	----	----	----	---------

Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

Проверка выполнения этапов курсового проектирования.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Методология научного моделирования и постановка научно-исследовательских задач для экспериментальных исследований в области	Ступени, формы, методы и средства процесса познания. Организация науки, закономерности развития науки, структура научного знания. Результаты научного исследования. Актуальность и практическая значимость исследования. Методология организации научно-исследовательской деятельности. Законодательство РФ в области науки. Экспериментальные и теоретические исследования. Приоритет, авторство и защита интеллектуальной собственности.
2	новых строительных технологии, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС	Модели и моделирование. Разновидности моделей. Информационное моделирование. Использование моделей в научных исследованиях. Исследования в области новых строительных технологии, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС
3	Моделирование объектов исследования и постановка научно-исследовательских задач на всех этапах	Экспериментальное определение свойств органического топлива. Модель сгорания органического топлива. Моделирование работы котельных агрегатов. Экспериментальное определение свойств теплоносителя. Моделирование работы турбинных агрегатов, насосов и вентиляторов. Моделирование работы теплообменников, гидродинамических и аэродинамических систем. Моделирование охлаждающих систем ТЭС и АЭС.
4	научного эксперимента от научной гипотезы до разработки новых средств и методов исследования при	Экспериментальное определение свойств ядерного топлива. Моделирование источников излучения. Модели элементного состава. Модели распада и ядерного взаимодействия. Моделирование радионуклидного состава. Моделирование работы ядерных реакторов. Моделирование радиационно-физических характеристик материалов.
5	получении новых данных о характеристиках технологий и свойствах материалов	Моделирование пассивных и активных методов защиты. Модели расчета толщины локальных и теневого защитных экранов. Модели расчета допустимого времени пребывания в зоне контролируемого доступа при обследовании и ремонте в боксах и помещениях радиационно-опасных объектов. Модели реакции активации. Модели расчета наведенной активности и объемов радиоактивных отходов.
6	Обработка результатов экспериментальных исследований при	Статистические методы анализа и обработки данных, полученных в эксперименте. Корреляционный, дисперсионный, регрессионный анализ.
7	разработке новых строительных	Статистическая обработка данных эксперимента для определения влияния факторов строительства объектов энергетики на технико-экономические показатели. Многофакторный анализ. Методы

	технологий, материалов и конструкций ТЭС и АЭС	определения погрешности измерений. Достоверность научных результатов эксперимента.
8		Задача классификации. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ, группировка. Проверка статистических гипотез. Виртуальная и дополненная реальность. Создание тренажеров. Понятие о цифровых двойниках. CFD-моделирование. Верификация кодов.

4.2 *Лабораторные работы*  
Не предусмотрены учебным планом

4.3 *Практические занятия*  
Не предусмотрены учебным планом

4.4 *Компьютерные практикумы*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума	
1	Методология научного моделирования и постановка научно-исследовательских задач для экспериментальных исследований в области новых строительных технологий, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС	Методология организации научно-исследовательской деятельности.	
2		Приоритет, авторство и защита интеллектуальной собственности	
3		Разновидности моделей. Информационное моделирование.	
4		Использование моделей в научных исследованиях.	
5	Моделирование объектов исследования и постановка научно-исследовательских задач на всех этапах научного эксперимента от научной гипотезы до разработки новых средств и методов исследования при получении новых данных о характеристиках технологий и свойствах материалов	Моделирование работы котельных агрегатов.	
6		Моделирование работы теплообменников, гидродинамических и аэродинамических систем	
7		Модели распада и ядерного взаимодействия	
8		Моделирование радиационно-физических характеристик материалов	
9		Модели расчета толщины локальных и теневого защитных экранов.	
10		Модели расчета допустимого времени пребывания в зоне контролируемого доступа при обследовании и ремонте в боксах и помещениях радиационно-опасных объектов.	
11		Обработка результатов экспериментальных исследований при разработке новых строительных технологий, материалов и конструкций ТЭС и АЭС	Парный корреляционный анализ
12			Дисперсионный анализ
13			Многофакторный регрессионный анализ
14			Определение влияния факторов на технико-экономические показатели строительства объектов энергетики.
15	Кластерный анализ.		
16	Проверка статистических гипотез.		

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для консультации по курсовому проекту
---	---------------------------------	--

1	Методология научного моделирования и постановка научно-исследовательских задач для экспериментальных исследований в области новых строительных технологий, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уяснение задания. Оценка объема работ и времени на выполнение курсового проекта</li> <li>2. Формулирование цели и задач работы</li> <li>3. Составление плана работы и выбор инструментария</li> </ol>
2	Моделирование объектов исследования и постановка научно-исследовательских задач на всех этапах научного эксперимента от научной гипотезы до разработки новых средств и методов исследования при получении новых данных о характеристиках технологий и свойствах материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбор экспериментальных и эмпирических данных по теме работы</li> <li>2. Составление вербальной и концептуальной модели моделируемого процесса (объекта)</li> <li>3. Разработка логической модели</li> <li>4. Составление информационной модели</li> </ol>
3	Обработка результатов экспериментальных исследований при разработке новых строительных технологий, материалов и конструкций ТЭС и АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбор тестовых вариантов для проверки</li> <li>2. Тестирование информационной модели</li> <li>3. Отладка информационной модели</li> <li>4. Составление документации проекта</li> </ol>

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсового проекта.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Методология научного моделирования и постановка научно-исследовательских задач для экспериментальных исследований в области новых строительных технологий, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гносеология, как наука, изучающая сущность и методы познания человеком окружающего мира.</li> <li>2. Эмпирический и теоретический уровни познания</li> <li>3. Методология научных исследований</li> <li>4. Критерии подобия и основы технического моделирования</li> </ol>
2	Моделирование объектов исследования и постановка научно-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация оборудования и технологических систем тепловых и атомных электростанций</li> <li>2. Классификация строительных объектов, материалов и</li> </ol>

	исследовательских задач на всех этапах научного эксперимента от научной гипотезы до разработки новых средств и методов исследования при получении новых данных о характеристиках технологий и свойствах материалов	<p>конструкций тепловых и атомных электростанций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Моделирование систем ТЭС и АЭС</li> <li>4. Трёхмерное моделирование объектов ТЭС и АЭС</li> <li>5. Моделирование процессов возведения ТЭС и АЭС</li> </ol>
3	Обработка результатов экспериментальных исследований при разработке новых строительных технологий, материалов и конструкций ТЭС и АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многофакторный анализ.</li> <li>2. Плотность распределения вероятности.</li> <li>3. Основные виды статистических распределений вероятности.</li> <li>4. Проверка статистических гипотез.</li> <li>5. Виртуальная и дополненная реальность.</li> </ol>

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

*6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Информационное моделирование в энергетическом строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основы планирования деятельности по разработке и использованию информационных моделей ОИАЭ.	1	Экзамен
Умеет планировать деятельность по разработке и использованию информационных моделей ОИАЭ	1	Экзамен
Имеет навыки планирования деятельности по разработке и использованию информационной модели ОИАЭ	1	Экзамен
Знает структуру комплексной информационной модели ОИАЭ	2	Экзамен

Умеет организовать сборку комплексной информационной модели ОИАЭ	2	Экзамен
Имеет навыки организации сборки комплексной информационной модели ОИАЭ.	2	Экзамен
Знает требования к качеству комплексной информационной модели ОИАЭ	3	Экзамен
Умеет контролировать качество комплексной информационной модели ОИАЭ.	3	Экзамен
Имеет навыки организации контроля качества комплексной информационной модели ОИАЭ	3	Экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, основных понятий информационного моделирования
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов информационного моделирования
	Объём освоенного материала, усвоение всех разделов
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки решать типовые практические задачи, выполнять типовые задания
	Навыки использовать теоретические знания для выбора методики решения задач
	Навыки проверять решение и анализировать результаты
	Навыки оформлять решение задач и выполнения заданий
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Перечень типовых примерных вопросов для проведения экзамена в 8 семестре (очная форма обучения):



№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
1	Методология научного моделирования и постановка научно-исследовательских задач для экспериментальных исследований в области новых строительных технологии, новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ступени, формы, методы и средства процесса познания</li> <li>2. Организация науки, закономерности развития науки</li> <li>3. Результаты научного исследования. Актуальность и практическая значимость исследования</li> <li>4. Методология организации научно-исследовательской деятельности. Законодательство РФ в области науки</li> <li>5. Экспериментальные и теоретические исследования</li> <li>6. Приоритет, авторство и защита интеллектуальной собственности</li> <li>7. Разновидности моделей. Информационное моделирование</li> <li>8. Использование моделей в научных исследованиях</li> <li>9. Исследования в области новых строительных технологий</li> <li>10. Исследования в области новых материалов и защитных конструкций ТЭС и АЭС</li> </ol>
2	Моделирование объектов исследования и постановка научно-исследовательских задач на всех этапах научного эксперимента от научной гипотезы до разработки новых средств и методов исследования при получении новых данных о характеристиках технологий и свойствах материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспериментальное определение свойств органического топлива</li> <li>2. Модель сгорания органического топлива</li> <li>3. Моделирование работы котельных агрегатов</li> <li>4. Экспериментальное определение свойств теплоносителя</li> <li>5. Моделирование работы турбинных агрегатов</li> <li>6. Моделирование работы насосов и вентиляторов</li> <li>7. Моделирование работы теплообменников</li> <li>8. Моделирование гидродинамических и аэродинамических систем</li> <li>9. Моделирование охлаждающих систем ТЭС и АЭС</li> <li>10. Экспериментальное определение свойств ядерного топлива</li> <li>11. Моделирование источников излучения. Модели элементного состава.</li> <li>12. Модели распада и ядерного взаимодействия</li> <li>13. Моделирование радионуклидного состава</li> <li>14. Моделирование работы ядерных реакторов</li> <li>15. Моделирование радиационно-физических характеристик материалов</li> <li>16. Моделирование пассивных и активных методов защиты</li> <li>17. Модели расчета толщины локальных и теневого защитных экранов.</li> <li>18. Модели расчета допустимого времени пребывания в зоне контролируемого доступа</li> <li>19. Модели реакции активации</li> <li>20. Модели расчета наведенной активности и объемов радиоактивных отходов</li> </ol>
3	Обработка результатов экспериментальных исследований при разработке новых строительных технологий,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистические методы анализа и обработки данных, полученных в эксперименте.</li> <li>2. Корреляционный анализ.</li> <li>3. Дисперсионный анализ.</li> <li>4. Регрессионный анализ.</li> <li>5. Многофакторный анализ.</li> <li>6. Методы определения погрешности измерений.</li> </ol>

материалов и конструкций ТЭС и АЭС	7. Достоверность научных результатов эксперимента. 8. Задача классификации 9. Дискриминантный анализ. 10.Кластерный анализ 11.Проверка статистических гипотез 12.Виртуальная и дополненная реальность 13.Понятие о цифровых двойниках 14.CFD-моделирование. Верификация кодов
------------------------------------	--

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

Курсовой проект.

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

Определение коэффициентов регрессии с помощью электронных таблиц.

Подбор аппроксимирующих функций и оценка достоверности.

Построение гистограммы и определение вида распределения статистических данных.

Расчет потребности в органическом или ядерном топливе при моделировании электростанций.

Расчет толщины защитных экранов при моделировании объектов использования атомной энергии.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре. Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов, определений, основных понятий информационного моделирования	Не знает терминов и определений информационного моделирования	Знает основные термины и определения информационного моделирования	Знает большинство терминов и определений информационного моделирования	Знает термины и определения информационного моделирования

Знание закономерностей и соотношений, принципов работы информационных моделей	Не знает закономерности и соотношения, принципы работы информационных моделей	Знает основные закономерности и соотношения, принципы работы информационных моделей	Знает большинство закономерностей и соотношений, принципов работы информационных моделей	Знает закономерности и соотношения, принципы работы информационных моделей
Объём освоенного материала, усвоение всех разделов	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает основную часть материала дисциплины	Знает большую часть материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на основные вопросы	Даёт ответы на основные вопросы	Даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы практически на все вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает грубых ошибок при изложении ответа на вопрос	Не допускает серьезных ошибок при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания	В основном верно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует большинство знаний	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки решать типовые практические задачи, выполнять типовые задания	Не умеет решать типовые практические задачи, выполнять типовые задания	Решает многие типовые практические задачи, выполняет многие типовые задания	Решает большинство типовых практических задач, выполняет большинство типовых заданий	Решает типовые практические задачи, выполняет типовые задания
Навыки использовать теоретические знания для выбора методики решения задач	Не может использовать теоретические знания для выбора методики решения задач	Использует теоретические знания для выбора методики решения основных задач	Использует теоретические знания для выбора методики решения большинства задач	Использует теоретические знания для выбора методики решения задач
Навыки проверять решение и анализировать результаты	Не может проверить решение, анализировать результаты	Может проверить основные решения, анализировать их результаты	Может проверить большинство решений, анализировать их результаты	Может проверить решение, анализировать результаты
Навыки оформлять решение задач и выполнения заданий	Плохо оформляет решение задачи и выполнение задания	Удовлетворительно оформляет решение задачи и выполнение задания	Хорошо оформляет решение задачи и выполнение задания	Отлично оформляет решение задачи и выполнение задания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения основных заданий	Может выбрать методику выполнения большинства заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения основных учебочных заданий	Имеет навыки выполнения большинства учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает грубых ошибок при выполнении заданий	Не допускает серьезных ошибок при выполнении заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов решения задач	Делает некорректные выводы	Делает в основном корректные выводы	Делает в большинстве случаев корректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение основных задач поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение большинства задач поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющим и схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения основных заданий	Обосновывает алгоритм выполнения большинства заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий

### *3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета не проводится.

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсового проекта определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта в 8 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Информационное моделирование в энергетическом строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования): учебник /под ред. П.А.Акимова – Москва, КноРус, 2017.	1
2	Информационные системы и технологии в строительстве: учеб. пособие для бакалавров и магистров. / под ред. А.А.Волкова, С.Н.Петровой – 2015.	39
3	Рылько М.А. Компьютерные методы проектирования зданий: учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров – Москва, АСВ, 2012.	25
4	Системотехника управления целевыми строительными программами / В.И.Теличенко и др. – М.:МГСУ, изд. АСВ, 2010.	100
5	А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров. Компьютерные модели конструкций: монография - М. : Изд-во АСВ, 2009г. - 357с.	25
6	Гусакова Е.А., Павлов А.С. Основы организации и управления в строительстве. Москва, Юрайт, 2020.	50
7	Павлов А.С. Экономика строительства: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: в 2-х ч. Москва, Юрайт, 2018.	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Информационные технологии в 2 т: учебник / под ред. В.В. Трофимова. 3-е изд. Юрайт, 2022.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490102">https://urait.ru/bcode/490102</a>

2	Смирнов В.А., Городецкий А.С. Строительная механика : учебник для вузов / под редакцией В. А. Смирнова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488805">https://urait.ru/bcode/488805</a>
---	--	--

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Информационные системы и технологии в энергетическом строительстве: учебное наглядное пособие для обучающихся магистратуры по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / сост. А.С. Иноземцев, С.С. Иноземцев. – Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. – текст: электронный

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Информационное моделирование в энергетическом строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Информационные системы и технологии в энергетическом строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/т</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p> <p>Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО</p>



		<p>предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

	/Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	AutoCAD [2020] (БД; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб- кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.05	Информационное моделирование в энергетическом строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	144 ч	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Информационное моделирование в энергетическом строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области информационного моделирования, умений и навыков его применения в энергетическом строительстве, разработки планов и программ внедрения информационного моделирования при использовании строительных технологий, материалов и конструкций зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК 3.1 Планирование деятельности по разработке и выпуску проектной продукции для ОИАЭ из информационной модели	<b>Знает</b> основы планирования деятельности по разработке и использованию информационных моделей ОИАЭ. <b>Умеет</b> планировать деятельность по разработке и использованию информационных моделей ОИАЭ. <b>Имеет навыки</b> планирования деятельности по разработке и использованию информационной модели ОИАЭ.
ПК 4.1 Организация сборки комплексной информационной модели ОИАЭ	<b>Знает</b> структуру комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Умеет</b> организовать сборку комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Имеет навыки</b> организации сборки комплексной информационной модели ОИАЭ.
ПК 4.2 Контроль качества комплексной информационной модели ОИАЭ	<b>Знает</b> требования к качеству комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Умеет</b> контролировать качество комплексной информационной модели ОИАЭ. <b>Имеет навыки</b> организации контроля качества комплексной информационной модели ОИАЭ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Строительные материалы в объектах использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Зав. кафедрой	д.т.н., профессор	Морозенко А. А.
Доцент	к.т.н., доцент	Денисов А. В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Строительство тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительные материалы в объектах использования тепловой и атомной энергии» является формирование компетенций обучающегося в области инженерных знаний и навыков по выбору, обоснованию состава, применению и проектированию строительных материалов объектов использования тепловой и атомной энергии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-4.1 Сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.7 Расчетное определение химического и элементного состава материала
	ПК-4.8 Выбор заполнителей для обеспечения требуемой термической стойкости бетона
	ПК-4.9 Расчет наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов
	ПК-4.10 Подбор состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями
ПК-8. Способность выполнять научно-техническое сопровождение строительства и вывода из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-8.7 Проведение исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой
	ПК-8.8 Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта
	ПК-8.9 Оформление аналитического научно-технического отчета по результатам исследования
	ПК-8.10 Представление и защита результатов проведённого научного исследования
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.5 Обеспечение информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> условия эксплуатации и условия использования строительных материалов при проектировании зданий (сооружений) тепловой и атомной энергии.</p> <p><b>Знает</b> как и на основании чего производить сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.</p>
ПК-4.7 Расчетное определение химического и элементного состава материала	<p><b>Знает</b> как проводить расчетное определение химического и элементного состава материала.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчетного определения химического и элементного состава материалов</p>
ПК-4.8 Выбор заполнителей для обеспечения требуемой термической стойкости бетона	<p><b>Знает</b> как выбирать заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p>
ПК-4.9 Расчет наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов	<p><b>Знает</b> как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов</p>
ПК-4.10 Подбор состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями	<p><b>Знает</b> как подбирать состав бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями</p>
ПК-8.7 Проведение исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой	<p><b>Знает</b> как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой</p>
ПК-8.8 Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	<p><b>Знает</b> как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта</p>
ПК-8.9 Оформление аналитического научно-технического отчета по результатам исследования	<p><b>Знает</b> как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-8.10 Представление и защита результатов проведённого научного исследования	<b>Знает</b> как представлять и защищать результаты проведённого научного исследования <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов проведённого научного исследования
ПК-9.5 Обеспечение информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
<b>Контроль</b>	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	<b>Контроль</b>	
1	Особенности условий эксплуатации строительных материалов, применяемых на объектах использования тепловой и атомной энергии. Предъявляемые к этим	9	12	-	6	-	-	51	9	Контрольная работа № 1 по разделу 1 Домашнее задание № 1 по разделу 3

	материалам требования, их компоненты, классификация, состав, структура и основы обеспечения необходимых свойств.									
2	Материалы и бетоны для несущих конструкций объектов использования тепловой и атомной энергии. Высокопрочные бетоны.	9	4	-	2	-				
3	Материалы и бетоны для экранов радиационной защиты объектов использования атомной энергии.	9	12	-	6	-				
4	Теплоизоляционные материалы объектов использования тепловой и атомной энергии.	9	4	-	2	-				
	Итого за 9 семестр:	9	32	-	16	-	-	51	9	Зачет
5	Жаростойкие материалы и бетоны объектов использования тепловой и атомной энергии.	A	6	-	6	-				
6	Радиационно-стойкие материалы и бетоны объектов использования атомной энергии.	A	8	-	8	8	16	33	27	Контрольная работа № 2 по разделу 7.
7	Материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения конструкций объектов использования атомной энергии.	A	2	-	2	8				
	Итого за семестр A	A	16	-	16	16	16	33	27	
	Итого	9, A	48	-	32	16	16	84	36	Зачет, экзамен. Защита КП

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
---	---------------------------------	--------------------------



1	<p>Особенности условий эксплуатации строительных материалов, применяемых на объектах использования тепловой и атомной энергии. Предъявляемые к этим материалам требования, их компоненты, классификация, состав, структура и основы обеспечения необходимых свойств.</p>	<p>Основные здания и сооружения объектов использования тепловой и атомной энергии и особенности условий эксплуатации в них строительных материалов, необходимость использования специальных строительных материалов. Классификация специальных строительных материалов. Состав и структура специальных строительных материалов. Взаимосвязи между составом, микро-, макроструктурой и физическими, физико-механическими, физико-химическими, а также технологическими свойствами строительных материалов, как основы обеспечения требуемых значений этих свойств специальных строительных материалов.</p> <p>Основные виды, составы и свойства вяжущих веществ, используемых для изготовления специальных строительных материалов. Влияние вяжущих веществ на свойства бетонов и растворов.</p> <p>Классификация, основные представители, состав, структура и особенности свойств основных минералов специальных строительных материалов.</p> <p>Основные виды, составы, структура и свойства материалов заполнителей, используемых для изготовления специальных строительных материалов. Влияние заполнителей на свойства бетонов и растворов.</p> <p>Основные виды материалов минеральных и химических добавок используемых для изготовления специальных строительных материалов. Классификация, назначение, составы, структура, свойства, условия применения, механизмы влияния.</p>
2	<p>Материалы и бетоны для несущих конструкций объектов использования тепловой и атомной энергии. Высокопрочные бетоны.</p>	<p>Несущие конструкции зданий объектов тепловой и атомной энергетики, для которых необходимо применять специальные бетоны. Требования к бетонам этих конструкций, составы и свойства используемых бетонов, нормативные документы.</p> <p>Бетоны с повышенной прочностью, водонепроницаемостью и морозостойкостью, самоуплотняющиеся, высокопрочные бетоны (особенности, пути создания, эффективность использования). Нормативные документы.</p>
3	<p>Материалы и бетоны для экранов радиационной защиты объектов использования атомной энергии.</p>	<p>Основные процессы, происходящие в материалах и конструкциях экранов радиационной защиты. Процессы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом, приводящие к ослаблению интенсивности падающих ионизирующих излучений и образованию вторичных излучений. Процесс радиационного разогрева, вызывающего повышение температуры защиты. Процессы образования наведенной радиоактивности. Процессы, вызывающие термические деформации и изменения свойств, радиационные деформации и изменения свойств материалов.</p> <p>Существующие методы расчета процессов, происходящих в материалах и конструкциях радиационной защиты. Преимущества и недостатки и особенности применения инженерных методов расчета.</p> <p>Общие требования к материалам конструкций радиационной защиты, причины их предъявления и пути обеспечения. Противоречивость некоторых требований и пути преодоления этих противоречий. Классификация материалов радиационной защиты по различным признакам. Бетоны - основные материалы конструкций радиационной защиты. Классификация бетонов радиационной защиты.</p>

		<p>Условия применения обычных тяжелых бетонов в радиационной защите.</p> <p>Материалы для экранов радиационной защиты эффективные по плотности: сталь, чугун, свинец; магнетитовые, гематитовые баритовые руды и бетоны на их основе. Бетоны на стальных и чугунных заполнителях. Железородные окатыши и концентрат, отходы металлургической промышленности и бетоны на их основе. Бетоны и композиции на основе серного цемента. Свойства, составляющие, условия применения, достоинства и недостатки различных материалов радиационной защиты эффективных по плотности.</p> <p>Материалы для экранов радиационной защиты эффективные по химическому составу: вода, полиэтилен в радиационной защите. Лимонитовые, гидрогетитовые руды и бетоны на их основе, серпентиниты, бруситы и бетоны на их основе, борсодержащие бетоны и специальные цементы в радиационной защите. Составы, свойства, составляющие, условия применения, достоинства и недостатки различных материалов радиационной защиты эффективных по химическому составу.</p> <p>Нормативные документы по материалам для радиационной защиты. Экономическая и техническая целесообразность применения эффективных строительных материалов.</p>
4	Теплоизоляционные материалы объектов использования тепловой и атомной энергии.	Назначение и основные виды теплоизоляционных материалов, используемых в зданиях объектов использования тепловой и атомной энергии, основы создания, их состав, структура, свойства, условия применения.
5	Жаростойкие материалы и бетоны объектов использования тепловой и атомной энергии.	Конструкции зданий объектов использования тепловой и атомной энергии, требующие применения жаростойких, бетонов и предъявляемые к ним требования. Процессы, приводящие к развитию термических изменений в строительных материалах. Закономерности термических изменений бетонов и их составляющих. Характеристики жаростойкости. Пути обеспечения и повышения жаростойкости бетонов, материалы для жаростойких бетонов. Прогнозирование термических изменений бетонов. Нормативные документы по жаростойким бетонам
6	Радиационно-стойкие материалы и бетоны объектов использования атомной энергии.	Конструкции зданий объектов использования атомной энергии, требующие применения радиационно-стойких бетонов и предъявляемые к ним требования. Процессы, приводящие к развитию радиационных изменений в строительных материалах. Закономерности радиационных изменений бетонов и их составляющих. Характеристики жаростойкости. Пути обеспечения и повышения радиационной стойкости бетонов, материалы для радиационно-стойких бетонов. Прогнозирование радиационных изменений бетонов.
7	Материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения конструкций объектов использования атомной энергии.	Конструкции объектов атомной энергетики, требующие применения специальных материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения. Механизмы образования наведенной радиоактивности и радиоактивного загрязнения и методы расчета наведенной радиоактивности. Мало активизируемые бетоны, их составы. Требования к материалам конструкций радиационной защиты по наведенной радиоактивности. Отделочные материалы зданий объектов атомной энергетики и

	предъявляемые к ним требования. Важнейшие специальные отделочные материалы объектов атомной энергетики.
--	---

4.2 *Лабораторные работы*  
Не предусмотрено учебным планом.

4.3 *Практические занятия*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Особенности условий эксплуатации строительных материалов, применяемых на объектах использования тепловой и атомной энергии. Предъявляемые к этим материалам требования, их компоненты, классификация, состав, структура и основы обеспечения необходимых свойств.	Расчетное определение химического и элементного состава материалов по данным о минеральном, фазовом и технологическом составе материалов на основании химического состава минералов и компонентов. Расчетное определение плотности и пористости материалов, бетонов и их составляющих по данным о минеральном и технологическом составе и свойствах компонентов, возрасте, В/Ц. Оценка физических свойств бетонов по их плотности и пористости. Выбор цемента для бетонов на основании требований к бетону. Оценка влияния цементов на свойства бетонов. Выбор заполнителей к бетону на основании требований к бетону. Оценка влияния заполнителей на свойства бетонов.
2	Материалы и бетоны для несущих конструкций объектов использования тепловой и атомной энергии. Высокопрочные бетоны.	Особенности подбор состава бетонов с минеральными и химическими добавками. Подбор состава высокопрочных бетонов.
3	Материалы и бетоны для экранов радиационной защиты объектов использования атомной энергии.	Влияния плотности бетонов, содержания воды и бора в бетонах на ослабление ионизирующих излучений в экранах радиационной защиты и стоимость радиационной защиты. Выбор заполнителей для обеспечения требуемого содержания водорода и плотности бетонов радиационной защиты. Подбор состава бетона для радиационной защиты требуемой плотности, класса по прочности и подвижности.
4	Теплоизоляционные материалы объектов использования тепловой и атомной энергии.	Выбор теплоизоляционных материалов по требованиям, предъявляемым к ним.
5	Жаростойкие материалы и бетоны объектов использования тепловой и атомной энергии.	Выбор бетонов для конструкций радиационной защиты на основании заданных допустимых значений термических изменений и условий эксплуатации материала радиационной защиты. Подбор состава жаростойких бетонов.
6	Радиационно-стойкие материалы и бетоны объектов использования атомной энергии.	Выбор материалов для конструкций радиационной защиты на основании допустимых значений радиационных изменений и условий эксплуатации материала радиационной защиты. Подбор составов радиационно-стойких бетонов Расчетная проверка радиационных изменений бетонов радиационной защиты
7	Материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного	Расчетное определение наведенной радиоактивности материалов радиационной защиты и выбор наименее активируемых материалов в зависимости от условий облучения, составов материалов, времени выдержки.

	загрязнения конструкций объектов использования атомной энергии.	
--	---	--

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
6	Радиационно-стойкие материалы и бетоны объектов использования атомной энергии.	Выбор материалов для конструкций радиационной защиты на основании допустимых значений радиационных изменений и условий эксплуатации материала радиационной защиты.
7	Материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения конструкций объектов использования атомной энергии.	Проверка и построение математической модели наведенной радиоактивности материалов радиационной защиты с помощью компьютерного моделирования.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие вопросы применения, классификации и особенностей специальных строительных материалов и конструкций объектов энергетики.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Специальные материалы и бетоны для несущих конструкций и для экранов радиационной защиты.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Специальные жаростойкие, радиационно-стойкие и коррозионно-стойкие материалы и бетоны	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Специальные теплоизоляционные материалы. Специальные материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения конструкций атомной энергетики, специальные отделочные	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

	материалы	
5	Специальные несущие конструкции объектов энергетики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
6	Специальные защитные конструкции объектов атомной энергетики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
7	Фундаменты турбоагрегатов объектов энергетики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачету (зачету с оценкой), экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Строительные материалы в объектах использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> условия эксплуатации и условия использования строительных материалов при проектировании зданий (сооружений) тепловой и атомной энергии.	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Знает</b> , как и на основании чего производить сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора	1-7	Зачет. КР.

исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.		Экзамен
<b>Знает</b> как проводить расчетное определение химического и элементного состава материала.	1	Контрольная работа № 1 Зачет.
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчетного определения химического и элементного состава материалов	1	Контрольная работа № 1 Зачет.
<b>Знает</b> как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.	5, 6	Защита КП Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.	5, 6	Защита КП Экзамен
<b>Знает</b> как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.	7	Контрольная работа № 2 Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов	7	Контрольная работа № 2 Экзамен
<b>Знает</b> как подбирать состав бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными.	3	Домашнее задание № 1 Защита КП Зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями	3	Домашнее задание № 1 Защита КП Зачет
<b>Знает</b> как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Знает</b> как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки результатов исследования и получения экспериментально	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Знает</b> как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Знает</b> как представлять и защищать результаты проведённого научного исследования	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов проведённого научного исследования	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен
<b>Знает</b> как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной)	1-7	Зачет. Защита КП Экзамен



энергетики		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-7	Защита КП Экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	<p><b>Знание</b> условий эксплуатации и условий использования строительных материалов при проектировании зданий (сооружений) тепловой и атомной энергии.</p> <p><b>Знание</b> как и на основании чего производится сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.</p> <p><b>Знание</b> как проводить расчетное определение химического и элементного состава материала.</p> <p><b>Знание</b> как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p> <p><b>Знание</b> как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.</p> <p><b>Знание</b> как подбирать состав бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.</p> <p><b>Знание</b> как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.</p> <p><b>Знание</b> как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта.</p> <p><b>Знание</b> как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования.</p> <p><b>Знание</b> как представлять и защищать результаты проведённого научного исследования.</p> <p><b>Знание</b> как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>
Навыки начального уровня	<p><b>Навыки</b> сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.</p> <p><b>Навыки</b> обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики</p>

Навыки основного уровня	<p><b>Навыки</b> расчетного определения химического и элементного состава материалов.</p> <p><b>Навыки</b> выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p> <p><b>Навыки</b> расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.</p> <p><b>Имеет навыки</b> подбора состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями</p> <p><b>Навыки</b> проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.</p> <p><b>Навыки</b> обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта.</p> <p><b>Навыки</b> оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования.</p> <p><b>Навыки</b> представления и защиты результатов проведенного научного исследования</p>
-------------------------------	--

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта в 9 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Особенности условий эксплуатации строительных материалов, применяемых на объектах использования тепловой и атомной энергии. Предъявляемые к этим материалам требования, их компоненты, классификация, состав, структура и основы обеспечения необходимых свойств.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики и особенности условий эксплуатации их строительных материалов, требующие использования специальные строительные материалы. Классификация специальных строительных материалов.</li> <li>2. Особенности и характеристики состава специальных строительных материалов.</li> <li>3. Характеристики микро- и макроструктуры структуры специальных строительных материалов. Классификация структур с учетом процесса их формирования. Текстура строительных материалов.</li> <li>4. Взаимосвязь между составом, микро-, макроструктурой и физическими свойствами строительных материалов.</li> <li>5. Влияние различных факторов на физико-химические и технологические свойства строительных материалов.</li> <li>6. Разновидности и классификация вяжущих веществ. Основные виды вяжущих, используемых для изготовления специальных строительных материалов объектов тепловой и атомной энергетики. Основные показатели вяжущих веществ. Влияние свойств вяжущих веществ на свойства бетонов.</li> </ol>

		<p>7. Портландцемент и его компоненты. Разновидности портландцемента и особенности их использования. Отличия в скорости гидратации различных минералов портландцементного клинкера</p> <p>8. Особенности твердения портландцемента. Состав и структура затвердевшего портландцементного камня.</p> <p>9. Глиноземистые цементы. и их разновидности. Особенности применения, химического и минерального состава глиноземистых цементов.</p> <p>10. Расширяющиеся цементы, Кислотоупорный цемент на жидком стекле и особенности их использования.</p> <p>11. Минералы строительных материалов, их основные признаки и классификация на классы. Основы классификации и классификация минералов на подклассы и структурные типы.</p> <p>12. Минералы класса силикатов, основа и разновидности их структуры. Основные разновидности минералов силикатов различной структуры. Особенности свойств минералов класса силикатов и их зависимость от структуры.</p> <p>13. Основа структуры и основные представители минералов класса карбонатов и сульфатов. Особенности свойств минералов класса карбонатов и сульфатов</p> <p>14. Основа структуры и основные представители минералов класса оксидов и гидроксидов. Особенности свойств минералов класса оксидов и гидроксидов.</p> <p>15. Причины введения заполнителей в составы бетонов и растворов. Влияние свойств заполнителей свойства бетонов. Вредные примеси в заполнителях.</p> <p>16. Разновидности и составы материалов плотных заполнителей из магматических горных пород. Влияние кислотности и условий образования на свойства и структуру магматических горных пород.</p> <p>17. Разновидности и составы материалов плотных заполнителей из осадочных горных пород. Особенности карбонатных и сульфатных осадочных горных пород.</p> <p>18. Разновидности, составы, структура и свойства материалов плотных заполнителей из рудных горных пород.</p> <p>19. Материалы искусственных плотных заполнителей из боя строительной и технической керамики, окалина и из продукции горно-обогатительных комбинатов.</p> <p>20. Искусственные плотные заполнители из стали и чугуна, шлаков.</p> <p>21. Материалы природных и искусственных (пористых) заполнителей..</p> <p>22. Минеральные добавки в бетоны, их назначение и механизм влияния на свойства бетонов.</p> <p>23. Классификация минеральных добавок и их разновидности. Минеральные пластифицирующие добавки и механизм их действия.</p> <p>24. Химические добавки в бетоны и растворы. Цели их использования, особенности состава и состояния. Классификация химических добавок.</p> <p>25. Пластифицирующие химические добавки и их назначение. Классификация и механизм действия пластифицирующих добавок.</p>
--	--	---

2	<p>Материалы и бетоны для несущих конструкций объектов использования тепловой и атомной энергии. Высокопрочные бетоны.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несущие конструкции зданий объектов тепловой и атомной энергетики, для которых необходимо применять специальные бетоны (требования и материалы для их обеспечения).</li> <li>2. Бетоны с повышенной прочностью, водонепроницаемостью и морозостойкостью самоуплотняющиеся бетоны (особенности, пути создания, эффективность использования).</li> <li>3. Вяжущие вещества, заполнители и добавки для высокопрочных бетонов (разновидности, требования).</li> <li>4. Основные процессы, происходящие в материалах радиационной защиты при эксплуатации. Основные требования к материалам экранов радиационной защиты и пути их обеспечения.</li> <li>5. Классификация материалов радиационной защиты. Бетоны – основные материалы радиационной защиты.</li> <li>6. Материалы для радиационной защиты эффективные по плотности.</li> <li>7. Специальные материалы для радиационной защиты, эффективные по химическому составу.</li> </ol>
3	<p>Материалы и бетоны для экранов радиационной защиты объектов использования атомной энергии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные процессы, происходящие в материалах радиационной защиты при эксплуатации. Основные требования к материалам экранов радиационной защиты и пути их обеспечения.</li> <li>2. Классификация материалов радиационной защиты. Бетоны – основные материалы радиационной защиты. Основные недостатки других материалов по сравнению с бетонами.</li> <li>3. Материалы для радиационной защиты эффективные по плотности (общий перечень). Сталь, чугун, свинец в радиационной защите (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>4. Бетоны и засыпки из магнетитовых, гематитовых и ильменитовых руд. (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>5. Бетоны и засыпки из баритовых руд (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>6. Бетоны и засыпки из стальных и чугунных заполнителей (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>7. Бетоны и засыпки из окалины (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>8. Высокотехнологичные бетоны из специального сырья горно-обогатительных комбинатов для металлургической промышленности в радиационной защите (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>9. Сверхтяжелые серные бетоны (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>10. Специальные материалы для радиационной защиты, эффективные по химическому составу (общий перечень). Вода в радиационной защите (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>11. Бетоны и засыпки из лимонитовых и гидрогетитовых руд (особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>12. Бетоны и засыпки из серпентинитовых и бруситовых заполнителей (особенности,</li> </ol>

		<p>преимущества и недостатки).</p> <p>13. Специальные цементы и борсодержащие бетоны в радиационной защите (особенности, преимущества и недостатки).</p> <p>14. Экономическая и техническая целесообразность применения эффективных строительных материалов в радиационной защите. Обычные тяжелые бетоны в экранах радиационной защиты.</p>
4	Теплоизоляционные материалы объектов использования тепловой и атомной энергии.	<p>1. Особенности использования теплоизоляционных материалов на объектах тепловой и атомной энергетики. Основы создания и классификация теплоизоляционных материалов.</p> <p>2. Неорганические жесткие теплоизоляционные материалы для применения при различных температурах</p> <p>3. Неорганические гибкие теплоизоляционные материалы для применения при различных температурах.</p> <p>4. Неорганические рыхлые теплоизоляционные материалы для применения при различных температурах.</p> <p>5. Конструкции объектов атомной энергетики, требующие применения специальных материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения. Механизмы образования наведенной радиоактивности и радиоактивного загрязнения и методы расчета наведенной радиоактивности.</p> <p>6. Мало активизируемые бетоны, их составы, преимущества и недостатки. Требования к материалам конструкций радиационной защиты по наведенной радиоактивности.</p> <p>7. Отделочные материалы зданий объектов атомной энергетики и предъявляемые к ним требования. Важнейшие специальные отделочные материалы объектов атомной энергетики.</p>

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в семестре А (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Жаростойкие материалы и бетоны объектов использования тепловой и атомной энергии.	<p>1. Определение и условия применения жаростойких бетонов. Необходимость применения жаростойких бетонов на объектах тепловой и атомной энергетики.</p> <p>2. Характер термических изменений бетонов. Основные причины и факторы, определяющие термические изменения бетонов.</p> <p>3. Термические изменения заполнителей бетонов. (Основные причины, влияющие факторы, наименее и наиболее термически стойкие заполнители).</p> <p>4. Термические изменения цементного камня. (Основные причины, влияющие факторы, наименее и наиболее термически стойкие цементные камни различных вяжущих веществ).</p> <p>5. Классы бетонов по предельно допустимой температуре применения, соответствующие им термические изменения, основные показатели качества жаростойких бетонов.</p> <p>6. Вяжущие вещества для жаростойких бетонов и требования к ним. Отвердители для жидкого стекла.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Тонкомолотые добавки для жаростойких бетонов и требования к ним.</li> <li>8. Заполнители для жаростойких бетонов и требования к ним.</li> <li>9. Особенности подготовки конструкций из жаростойких бетонов к эксплуатации. Прогнозирование термических изменений бетонов радиационной защиты.</li> </ol>
6	Радиационно-стойкие материалы и бетоны объектов использования атомной энергии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия применения радиационно-стойких бетонов. Параметры, характеризующие радиационную стойкость бетонов.</li> <li>2. Важнейшие факторы, определяющие радиационные изменения материалов. Вид, энергия, радиационные нагрузки на материалы радиационной защиты.</li> <li>3. Различия в радиационной стойкости неорганических и органических материалов. Материалы, которые можно использовать в радиационной защите и значимость их радиационных изменений.</li> <li>4. Основные радиационные изменения бетонов и растворов. Причины изменений свойств бетонов и растворов в результате облучения ионизирующими излучениями.</li> <li>5. Характер и масштабы радиационных изменений минералов заполнителей бетонов. Влияние различных факторов.</li> <li>6. Характер и масштабы радиационных изменений горных пород. Влияние различных факторов.</li> <li>7. Характер и масштабы радиационно-термических изменений портландцементного камня. Влияние различных факторов.</li> <li>8. Общая характеристика радиационно-термических изменений бетонов и растворов. Факторы, влияющие на радиационно-термические изменения бетонов и растворов. Влияние вида заполнителя.</li> <li>9. Наиболее радиационно-стойкие бетоны, которые могут быть использованы при высоких радиационных нагрузках. Особенности использования бетонов на других заполнителях.</li> <li>10. Аналитическое определение радиационных изменений бетонов, растворов и их составляющих</li> </ol>
7	Материалы для снижения наведенной радиоактивности и радиационного загрязнения конструкций объектов использования атомной энергии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции объектов атомной энергетики, требующие применения специальных материалов для снижения наведенной радиоактивности. Причины образования наведенной радиоактивности.</li> <li>2. Наиболее активизируемые химические элементы</li> <li>3. Способы снижения наведенной радиоактивности материалов.</li> <li>4. Требования к материалам конструкций и отделочным материалам зданий объектов атомной энергетики.</li> <li>5. Важнейшие специальные отделочные материалы объектов атомной энергетики</li> </ol>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы  
Проводится промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы.

Типовая тематика курсовой работы:

«Выбор и проектирование бетона радиационной защиты»

В курсовой работе (далее КР) по заданному варианту исходных даны требуется запроектировать бетон для радиационной защиты ядерного реактора, как наиболее мощного источника ионизирующих излучений, включая нейтронное, наиболее повреждающее материалы излучение. Выбор и проектирование бетона осуществляется на основании исходных данных о радиационных нагрузках, условиях эксплуатации, требованиям к материалу, месте строительства.

Состав типового задания на выполнение курсовой работы:

Исходными данными для выполнения курсовой работы, задаваемые вариантами исходных данных, являются:

- требуемое содержание водорода в бетоне радиационной защиты;
- требуемая плотность бетона ;
- плотность потока повреждающих нейтронов (с энергией более 10 кэВ) ;
- номинальная  $T_M$  (при 100% мощности реактора) и аварийная  $T_A$  (при аварийной ситуации) температура бетона ;
- спектр нейтронов;
- предельно допустимые изменения объема и прочности бетона;
- район строительства;
- требуемый класс бетона по прочности;
- требуемая подвижность бетонной смеси.

Варианты исходных данных для курсовой работы

№ исходных данных	Номера вариантов по таблицам № №										Модуль крупности песка $M_{кр}^n$ , требуемые класс бетона Bb и подвижность смеси:			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$M_{кр}^n$	Bb, МПа	OK, см	Ж, с
1	5	1	2	2	1	1	5	2	1	1	1,5	B40	20	-
2	5	1	3	3	2	2	5	3	2	2	1,75	B35	10	-
3	5	2	4	4	3	3	6	4	3	3	2	B30	5	-
4	4	2	5	6	4	5	5	1	1	4	2,5	B25	-	5
5	3	1	6	7	5	1	7	3	2	5	3	B25	-	10
6	2	2	7	8	6	4	8	4	3	6	3,5	B30	-	15
7	1	3	8	11	6	4	6	2	1	7	1,5	B35	-	20
8	5	1	2	2	2	2	2	3	2	8	1,75	B40	10	-
9	5	2	3	3	3	3	8	4	3	9	2	B40	5	-
10	5	2	4	4	4	1	5	2	1	10	2,5	B35	-	5

Таблица. 1. Варианты значений требуемого содержания водорода в бетоне радиационной защиты в эксплуатационный период

Требуемое содержание водорода $H_{ТР}$ , кг/м <sup>3</sup> по вариантам										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0.5	1	2	3	5	7	10	12	15	17	

Таблица. 2. Варианты значений требуемой плотности бетона радиационной защиты

Требуемая плотность бетона $\gamma_{бет.тр.}$ , кг/м <sup>3</sup> по вариантам										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2200	2350	2500	2700	2900	3000	3100	3200	3300	3400

Таблица 3. Варианты значений плотности потока повреждающих нейтронов (с энергией более 10 кэВ), воздействующих на бетон радиационной защиты

Значения плотности потока $\phi$ повреждающих нейтронов (с энергией более 10 кэВ), $10^{10}$ нейтрон/(см <sup>2</sup> ·с) по вариантам										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,3	0,6	1	2	3	6	10	20	30	60	100

Таблица 4. Варианты значений номинальной (при 100% мощности реактора) температуры бетона радиационной защиты

Значения номинальной (при 100% мощности реактора) температуры бетона радиационной защиты $T_M$ , °C										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40	60	80	100	120	140	200	270	350	400	430

Таблица 5. Варианты значений аварийной температуры бетона радиационной защиты

Значения аварийной температуры бетона радиационной защиты $T_A$ , °C								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Таблица 6. Варианты спектров нейтронов повреждающих нейтронов (с энергией более 10 кэВ), воздействующих на бетон радиационной защиты

№ № группы нейтронов	Интервал энергии нейтронов	Доля нейтронов, отн. ед. по вариантам				
		1	2	3	4	5
1	6,6...10,5 МэВ	$5 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4$	0	$6,9 \cdot 10^3$
2	4...6,5 МэВ	0,00185	$1,3 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^2$
3	2,5...4 МэВ	0,0075	$6,7 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^6$	$7,9 \cdot 10^2$
4	1,4...2,5 МэВ	0,0636	$5,4 \cdot 10^3$	0,015	$6,0 \cdot 10^5$	0,119
5	0,8...1,4 МэВ	0,190	0,056	0,094	$8,5 \cdot 10^4$	0,149
6	0,4...0,8 МэВ	0,164	0,174	0,204	$2,0 \cdot 10^2$	0,154
7	0,2...0,4 МэВ	0,151	0,201	0,195	0,147	0,133
8	0,1...0,2 МэВ	0,114	0,228	0,229	0,242	0,103
9	46,5...100 кэВ	0,106	0,174	0,123	0,238	0,089
10	21,5...46,5 кэВ	0,101	0,087	0,066	0,165	0,081
11	10...21,5 кэВ	0,101	0,074	0,071	0,187	0,050
$\Sigma$	-	1	1	1	1	1

Таблица 7. Варианты допустимых радиационно-термических изменений (критериев радиационной стойкости) бетонов радиационной за щиты за период эксплуатации

Изменение свойств	Допустимые радиационно-термические изменения объема $\left(\frac{\Delta V}{V}\right)_B^{PT}$ и прочности при сжатии $\left(\frac{R}{R_0}\right)_{B,сж}^{PT}$ бетона радиационной защиты по вариантам														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\left(\frac{\Delta V}{V}\right)_B^{PT}, \%$	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	6	6	6



$\left(\frac{R}{R_0}\right)_{\text{Б.с.ж}}^{\text{PT}}$ , отн. ед.	0,75	0,5	0,25	0,75	0,5	0,25	0,75	0,5	0,25	0,75	0,5	0,25	0,75	0,5	0,25
---	------	-----	------	------	-----	------	------	-----	------	------	-----	------	------	-----	------

Таблица 8. Варианты минерального состава материалов заполнителей бетонов радиационной защиты

Минералы	Содержание минералов (в %) по вариантам			
	1	2	3	4
Сиениты:				
Кварц	-	-	5	5
Микроклин	60	60	55	55
Олигоклаз	20	10	10	20
Роговая обманка	10	30	30	10
Дюпсид	10	-	-	10
Грахины:				
Ортоклаз	55	45	50	70
Олигоклаз	20	10	20	20
Роговая обманка	10	30	30	10
Стекло	15	15	0	0
Граниты:				
Кварц	30	30	30	30
Микроклин	40	40	35	40
Олигоклаз	20	20	20	20
Биотит	10	5	-	-
Роговая обманка	-	5	10	-
Авгит	-	-	5	10
Кварцевые порфиры:				
Кварц	30	30	15	15
Микроклин	40	40	20	20
Олигоклаз	20	20	10	10
Биотит	10	-	10	-
Роговая обманка	-	10	-	10
Стекло	-	-	45	45
Гранодиориты:				
Кварц	5	20	5	20
Микроклин	40	35	40	35
Олигоклаз	40	30	40	30
Роговая обманка	15	15	-	-
Авгит	-	-	15	15
Кварцевые андезиты:				
Кварц	5	20	5	20
Микроклин	30	20	40	30
Андезин	25	20	30	25
Роговая обманка	15	15	15	15
Стекло	25	25	10	10
Диориты:				
Кварц	0	0	5	5
Олигоклаз	70	70	70	70
Микроклин	5	5	-	-
Роговая обманка	25	25	25	25
Андезиты:				
Олигоклаз, андезин	50	45	60	65
Микроклин	-	15	15	-

Роговая обманка	25	15	15	25
Стекло	25	25	10	10
Габбро (нориты):				
Лабрадор	70	60	30	30
Диопсид (энстатит)	30	30	60	70
Оливин	-	10	10	-
Базальты (долериты):				
Лабрадор	65	55	30	30
Авгит	30	30	50	60
Оливин	5	5	10	10
Стекло	-	10	10	-
Диабазы:				
Лабрадор	65	55	30	30
Диопсид	30	30	50	60
Оливин	5	5	10	10
Хлорит	-	10	10	-
Пироксениты:				
Энстатит	90	80	80	90
Оливин	-	10	10	-
Плагиоклаз	10	10	-	-
Серпентин	-	-	10	10
Перидотиты, дуниты:				
Оливин	70	50	20	30
Энстатит, диопсид	30	30	60	70
Серпентин	-	20	20	-
Оливиниты				
Оливин	95	65	60	85
Энстатит, диопсид	-	-	10	15
Серпентин	-	30	30	-
Шпинель	5	5	-	-
Кварциты:				
Кварц	100	90	40	50
Гематит	-	-	50	50
Роговая обманка	-	10	10	-
Серпентиниты:				
Серпентин	100	80	60	80
Оливин	-	-	20	20
Энстатит, диопсид	-	20	20	-
Горнблендиты:				
Роговая обманка	90	80	90	100
Диопсид	-	10	10	-
Оливин	10	10	-	-
Мраморы:				
Кальцит	95	90	90	95
Ортоклаз	0	0	5	5
Авгит	5	5	-	-
Серпентин	-	5	5	-
Гематитовая руда				
Гематит	90	80	70	80
Магнетит	10	10	15	15
Кварц	0	0	10	5
Ортоклаз	-	10	5	-
Магнетитовая руда				
Магнетит	90	80	70	80
Гематит	10	10	15	15

Кварц	0	0	10	5
Ортоклаз	-	10	5	-
Железорудный концентрат и окатыши				
Гематит	10	10	10	10
Магнетит	70	75	80	85
Кварц	10	5	-	-
Ортоклаз	10	10	10	5
Хромитовая руда				
Хромит	100	90	80	90
Серпентин	-	-	10	10
Хлорит	-	10	10	-
Песчаник:				
Кварц	30	30	60	60
Олигоклаз	60	40	10	20
Роговая обманка	10	10	10	20
Кальцит	-	20	20	-
Известняки:				
Кальцит	100	90	85	90
Доломит	-	-	10	10
Кварц	-	5	5	-
Доломиты:				
Доломит	100	90	85	90
Кальцит	-	-	10	10
Кварц	-	5	5	-
Окалина:				
Магнетит	60	40	55	40
Гематит	40	60	40	55
Оливин	-	-	5	5

Таблица 9. Варианты среднего размера зерен кристаллов минералов, модуля упругости и пористости материалов заполнителей бетонов

Наименование материала	Средний размер зерен кристаллов минералов $d_3$ , см по вариантам			Модуль упругости $E$ , $10^4$ МПа по вариантам			Пористость $P$ , в отн ед. по вариантам		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Граниты, гранодиориты, диориты, сиениты, габбро, долериты, нориты, горнблендиты	0,03	0,1	0,3	10	6	3	0,001	0,01	0,05
Трахиты, кварцевые порфириты, кварцевые андезиты, дациты	0,003	0,01	0,03	12	9	6	0,001	0,01	0,05
Андезиты, базальты, диабазы	0,003	0,01	0,03	19	12	6	0,001	0,01	0,05
Пироксениты, перидотиты, дуниты, оливиниты	0,03	0,1	0,3	25	15	5	0,001	0,01	0,05
Кварциты, серпентиниты, мраморы, песчаники, известняки, доломиты	0,003	0,01	0,03	10	8	6	0,001	0,01	0,05
Гематитовая, магнетитовая и хромитовая руды;	0,03	0,1	0,3	20	10	5	0,001	0,01	0,05

окалина, железорудный концентрат и окатыши									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 10. Местные природные материалы, добываемые и используемые в различных районах России и прилегающих регионах по данным

Номер варианта	Район России и прилегающих регионов	Обычные минеральные материалы	Гидратные минеральные материалы	Рудные материалы
1	Кольский полуостров	Габбро, диабазы, перидотиты, оливиниты	-	Магнетитовая и гематитовая руда
2	Карелия	Граниты, гранитогнейсы, лабрадориты, нориты, диабазы, кварциты, мраморы	-	Магнетитовая и гематитовая руда
3	Ленинградская область	Граниты, песчаники	-	-
4	Северо-запад России	Известняки, доломиты	-	-
5	Центральные области России	Известняки, доломиты	-	-
6	Центральные черноземные области России	Кварциты, габбро, известняки	-	Магнетитовая и гематитовая руда
7	Крым	Диорит, известняк	-	-
8	Северный Кавказ, Кубань	Трахиты, песчаники, известняки	-	-
9	Области между Волгой, Камой и Вяткой	Известняки, доломиты	-	Железная руда
10	Поволжье	Габбро, пироксениты, перидотиты, песчаники, известняки, доломиты	-	-
11	Южный Урал	Граниты, гранитогнейсы, гранодиориты, порфириты, габбро, диабазы, перидотиты, горнблендиты, кварциты, известняки	Серпентиниты, брусит	Хромитовая руда
12	Западная Сибирь	Граниты, гранодиориты, габбро, диабазы, песчаники, известняки, мраморы	-	Магнетитовая и гематитовая руда
13	Восточная Сибирь	Граниты, перидотиты, диабазы, песчаники, известняки, доломиты	-	Магнетитовая и гематитовая руда
14	Дальний восток	Граниты, базальты, диабазы, диориты, габбро, песчаники, известняк	Брусит	-

*В курсовой работе выполняется:*

- Выбор заполнителей, для обеспечения требуемого содержания водорода в бетоне и плотности бетона (Этап I);
- Выбор заполнителей для бетона радиационной защиты, исходя из допустимых радиационно-термических изменений материала (Этап II);
- Подбор состава бетона радиационной защиты (Этап III);

- Расчетная проверка радиационных изменений и радиационно-термических изменений бетона на выбранном заполнителе и их сравнение с допустимыми изменениями (Этап IV).

- Формулируется заключение о возможности применения выбранного и запроектированного состава бетона при заданных условиях и требованиях. (Приводятся его технологический и химический состав, основные физические и защитные свойства, данные о вычисленных радиационных и термических изменениях) (Этап V).

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки (объемом 15-20 стр.) на листах А-4 и графической части на листе А-1 или А-2.

*Состав пояснительной записки:*

1. Цель работы.
2. Исходные данные.
3. Выбор заполнителей, для обеспечения требуемого содержания водорода в бетоне и плотности бетона.
4. Выбор заполнителей для бетона радиационной защиты, исходя из допустимых радиационно-термических изменений материала.
5. Подбор состава бетона радиационной защиты.
6. Расчетная проверка радиационных изменений и радиационно-термических изменений бетона на выбранном заполнителе и их сравнение с допустимыми изменениями.
7. Заключение о возможности применения выбранного и запроектированного состава бетона в радиационной защите при заданных условиях и требованиях, а также о его технологическом составе и основных свойствах.

Графический материал должен содержать план и разрез здания или части здания, показывающих расположение и параметры радиационной защиты со спецификацией бетона радиационной защиты с указанием его состава и свойств.

*Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:*

1. С какой целью может устанавливаться величина требуемого содержания водорода в бетоне радиационной защиты?
2. С какой целью устанавливается величина требуемой плотности бетона радиационной защиты?
3. Почему устанавливается величина требуемого класса бетона радиационной защиты по прочности?
4. Почему устанавливается величина требуемой осадки конуса бетонной смеси радиационной защиты?
5. Какие исходные данные необходимы при выборе и проектировании бетона для радиационной защиты?
6. Как производили выбор бетона для радиационной защиты по плотности и содержанию водорода?
7. Как выбирали заполнители для бетона радиационной защиты при заданных температурах эксплуатации?
8. Как выбирали заполнители для бетона радиационной защиты при заданных радиационных нагрузках?
9. Какое наименование, какой минеральный состав и структуру имеет выбранный для бетона заполнитель? Почему он выбран?
10. Чем бетон на выбранном заполнителе отличается от бетонов на других заполнителях, добываемых в районе строительства, и почему он выбран?
11. Как обеспечивали при проектировании состава бетона для радиационной защиты требуемый класс бетона по прочности на сжатие?
12. Как обеспечивали при проектировании состава бетона для радиационной защиты требуемую подвижность бетонной смеси?

13. Как определяли термические изменения бетонов радиационной защиты?
14. Как определяли допустимые радиационные изменения бетонов радиационной защиты?
15. Как определяли пределы возможных радиационных изменения бетонов радиационной защиты на выбранных заполнителях?
16. Как рассчитывали радиационные изменения бетонов радиационной защиты на выбранном заполнителе?
17. Какие результаты получены при расчете радиационно-термических изменений выбранного бетона радиационной защиты?
18. Как повлияли бы на радиационные и термические изменения выбранного бетона изменения вида заполнителя?
19. Как повлияли бы на радиационные и термические изменения выбранного бетона изменения минерального состава заполнителя?
20. Как повлияли бы на радиационные и термические изменения выбранного бетона изменения структуры заполнителя?
21. Как можно уменьшить термические изменения бетона радиационной защиты?
22. Как можно уменьшить радиационные изменения бетона радиационной защиты?

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- Контрольная работа № 1 по разделу 1 в 9-ом семестре;
- Домашнее задание № 1 по разделу 3 в 9-ом семестре;
- Контрольная работа № 2 по разделу 7 в 10-ом семестре;

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

*Тема контрольной работы № 1 по р. 1: «Расчетное определение элементного химического состава бетонов по данным о технологическом составе бетонов и об элементном химическом составе материалов составляющих бетон (цемента, воды, заполнителей, добавок)»*

### *Перечень типовых контрольных вопросов к контрольной работе № 1 по р.1:*

1. Определить расчетным путем элементный химический состав бетона заданного варианта технологического состава № 1 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
2. Определить расчетным путем элементный химический состав бетона заданного варианта технологического состава № 2 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
3. Определить расчетным путем элементный химический состав бетона заданного варианта технологического состава № 3 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
4. Определить расчетным путем элементный химический состав бетона заданного варианта технологического состава № 4 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
5. Определить расчетным путем элементный химический состав бетона заданного варианта технологического состава № 5 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»



23. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 23 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
24. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 24 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
25. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 25 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
26. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 26 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
27. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 27 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
28. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 28 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
29. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 29 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»
30. Определить расчетным путем элементный химических состав бетона заданного варианта технологического состава № 30 на основании данных о содержании химических элементов в компонентах бетонной смеси»

*Исходные данные по технологическому составу бетонов по вариантам домашнего задания № 1 и необходимые дополнительные данные приведены в таблицах 2.1 и 2.2.*

Таблица 2.1. Технологические составы бетонов по вариантам контрольной работы № 1

№ варианта	Плотность бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Материалы бетонной смеси			Расход материала, кг на 1 м <sup>3</sup> бетонной смеси			
		Вяжущее + ТМД, если она вводится	Мелкий заполнитель + добавка, если она вводится	Крупный заполнитель	Вяжущее + ТМД, если она вводится	Мелкий заполнитель	Крупный заполнитель	Вода
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2200	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	288	582	1147	183
2	2240	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	298	592	1157	193
3	2280	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	290	610	1210	170
4	2340	Портландцемент	Кварцевый песок	Известняк	306	624	1211	199
5	2350	Портландцемент	Кварцевый песок	Известняк	295	620	1250	185
6	2380	Портландцемент	Кварцевый песок	Известняк	224	688	1334	134



7	2397	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	300	624	1277	196
8	2400	Портландцемент	Кварцевый песок	Известняк	175	715	1388	122
9	2441	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	224	688	1395	134
10	2472	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	175	715	1440	122
11	2480	Портландцемент	Кварцевый песок	Гранит	176	717	1443	124
12	2400	Портландцемент	Кварцевый песок	Известняк	450	450	1250	250
13	2404	Глиноземистый цемент	Кварцевый песок	Известняк	304	620	1264	212
14	2404	Гипсоглиноземистый цемент	Кварцевый песок	Известняк	304	620	1264	212
15	2410	Магнезиальный цемент	Кварцевый песок	Известняк	295	600	1264	250
16	2700	Портландцемент	Лимонит	Лимонит	300	660	1500	240
17	3370	Гипсоглиноземистый цемент	Лимонит	Лимонит	300	720	2130	220
18	3620	Магнезиальный цемент	Гематит	Лимонит	400	920	2000	310
19	4400	Гипсоглиноземистый цемент	Лимонит	Стальной скрап	225	1700	2250	225
20	4440	Гипсоглиноземистый цемент	Лимонит	Стальной скрап	220	1725	2270	225
21	3273	Портландцемент	Кварцевый песок	Гематит	300	630	2160	183
22	3660	Портландцемент	Гематит	Гематит	300	1050	2130	180
23	4300	Портландцемент	Кварцевый песок	Гематит Стальной скрап	350	400	700 2670	180
24	4683	Портландцемент	Кварцевый песок	Стальной скрап	300	510	3690	183
25	5000	Портландцемент	Кварцевый песок	Стальной скрап	400	100	4250	250
26	5346	Портландцемент	-	Стальной скрап	570	-	4520	256

27	2391	Портландцемент	Кварцевый песок + карбид бора	Известняк	282	725 +41	1138	205
28	2392	Портландцемент	Кварцевый песок + карбид бора	Известняк	282	685 82	1138	205
29	3340	Портландцемент	Колеманит	Гематит	380	220	2560	180
30	4500	Портландцемент	Колеманит	Стальной скрап	300	220	3800	180

ТМД– тонкомолотая добавка.

Таблица 2.2. Элементный химический состав материалов составляющих бетонов к контрольной работе № 1

Материал	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Содержание химических элементов, кг/м <sup>3</sup>											
		H	O*	B	C	O**	Mg	Al	Si	S	Cr	Ca	Fe
Вода	1000	111	889	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Гипс	2300	52	420	-	-	859	-	-	-	431	-	538	-
Шамот	2390	-	-	-	-	1255	4	362	720	4	-	12	33
Известняк	2400	-	-	-	253	1178	14	11	22	3	-	909	10
Гранит	2600	8.3	66.6	-	-	1223	34.4	132.1	814.4	13.6	-	144.8	162.6
Карбид бора	2519	-	-	2172	347	-	-	-	-	-	-	-	-
Колеманит	2560	76	638	364	-	988	-	-	-	-	-	493	-
Магнезиальный цемент	2580	39	312	-	-	896	1195	33	31	6	-	68	-
Кварцевый песок	2600	-	-	-	-	1382	-	27	1173	18	-	-	-
Серпентинит	2620	32	256	-	-	1085	630	-	556	4	-	57	-
Датолит	2790	38	304	113	-	1103	16	68	438	-	-	658	52
Гипсоглиноземистый цемент	2920	18	147	-	-	1149	12	422	140	72	-	885	75
Глиноземистый цемент	3000	-	-	-	-	1148	20	580	124	26	-	968	134
Портландцемент	3080	3	27	-	-	1131	34	68	395	31	-	1309	82
Лимонит	3120	36	288	-	-	888	6	74	255	-	-	16	1557
Хромит	3520	17	137	-	-	1435	359	264	193	8	575	78	454
Гематит	3980	-	-	-	-	1307	71	-	210	-	-	72	2320
Стальной	6950	-	-	-	-	594	19	-	102	-	-	16	6216

скрап													
Сталь	7800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7800

\* кислород воды, входящей в состав материала;

\*\* кислород соединений, входящих в состав материала, за исключением кислорода воды.

*Тема домашнего задания № 1 по разделу 3 «Выбор заполнителей для бетонов радиационной защиты исходя из требуемой плотности бетона».*

*Перечень типовых контрольных вопросов к домашнему заданию № 1 по разделу 3:*

1. По заданному варианту № 1 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
2. По заданному варианту № 2 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
3. По заданному варианту № 3 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
4. По заданному варианту № 4 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
5. По заданному варианту № 5 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
6. По заданному варианту № 6 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
7. По заданному варианту № 7 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
8. По заданному варианту № 8 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
9. По заданному варианту № 9 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
10. По заданному варианту № 10 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.



24. По заданному варианту № 24 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
25. По заданному варианту № 25 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
26. По заданному варианту № 26 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
27. По заданному варианту № 27 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.
28. По заданному варианту № 28 требуемой плотности бетона выбрать заполнить необходимой плотности и подобрать состав бетонной смеси исходя из заданных класса бетона по прочности и подвижности бетонной смеси. При необходимости использовать пластифицирующую добавку.

*Исходные данные по вариантам домашнего задания № 2 и необходимые дополнительные данные приведены в таблицах 2.4 и 2.5.*

Таблица 2.3. Варианты исходных к домашнему заданию № 1 данных по требуемой плотности бетона и заданным классе бетона по прочности и подвижности бетонной смеси для выбора заполнителя и подбора состава бетона

№ варианта	Требуемая плотность бетона, кг/м <sup>3</sup>	Требуемый класс бетона по прочности B <sub>b</sub> , МПа	Требуемая подвижность бетонной смеси ОК, см
1	2900	B40	5-7
2	3000	B35	8-10
3	3100	B30	12-16
4	3200	B25	16-20
5	3300	B25	5-7
6	3400	B30	8-10
7	3500	B35	12-16
8	3600	B40	16-20
9	3700	B40	5-7
10	3800	B35	8-10
11	3900	B40	5-7
12	4000	B35	8-10
13	4100	B30	12-16
14	4200	B25	16-20
15	4300	B25	5-7
16	4500	B30	8-10
17	4600	B35	12-16
18	4700	B40	16-20
19	4800	B40	5-7
20	4900	B35	8-10
21	5000	B40	5-7
22	5100	B35	8-10

23	5200	B30	12-16
24	5300	B25	16-20
25	5400	B25	5-7
26	5500	B30	8-10
27	5600	B35	12-16
28	5700	B40	16-20

Таблица 2.4. Данные об усредненных значениях плотности, насыпной плотности, пустотности, водопоглощения и коэффициентов качества различных материалов заполнителей

№ п/п	Наименование материала	Средняя плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Насыпная плотность* $\gamma_{н}$ , кг/м <sup>3</sup>	Пустотность* %	Водопоглощение, %	Коэффициент качества	
						A и п	A <sub>1</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Для особо тяжелых бетонов							
1.1	Магнетитовая и гематитовая руда	4800	2640	0,45	1	0,6	0,4
1.2	Ильменитовая руда	4500	2480	0,45	3	0,55	0,37
1.3	Баритовая руда	4400	2420	0,45	5	0,55	0,37
1.4	Сталь	7750	4200	0,45	0	0,55	0,37
1.5	Чугун, чугунная дробь	7300	4100	0,44	0	0,55	0,37
1.6	Окалина	5300	2330	0,56	5	0,55	
1.7	Железородные окатыши и концентрат	4200	2300	0,45	5	0,55	0,37
2. Для гидратных бетонов							
2.1	<b>Лимонитовая руда**</b> (содержание водорода Кн=1,5%) (только до T=100 оС)	3000	1650	0,45	7	0,55	0,37
2.2	Серпентинит(содержание водорода Кн=1,5%) (только до T=500 оС)	2650	1460	0,45	5	0,55	0,37
2.3	<b>Брусит</b> (содержание водорода Кн=3%) (только до T=300 оС)	2400	1320	0,45	1	0,55	0,37
3. Для обычных и жаростойких бетонов							
3.1	<b>Граниты, гранодиориты</b>	2650	1460	0,45	3	0,6	0,4
3.2	Диориты, андезиты	2750	<u>1510</u> 1700	<u>0,45</u> 0,38	3	0,6	0,4
3.3	Габбро, нориты, базальты, диабазы	2900	<u>1600</u> 1800	<u>0,45</u> 0,38	1	0,6	0,4
3.4	Пироксениты	3000	1650	0,45	1	0,6	0,4
3.5	Перидотиты, дуниты, оливиниты	3200	<u>1760</u> 1900	<u>0,45</u> 0,38	1	0,6	0,4
3.5	<b>Песчаники, кварциты</b>	2650	1450	0,45	5	0,6	0,4
3.6	<b>Известняки и доломиты плотные</b>	2600	1430	0,45	10	0,55	0,37
3.7	Шамот	2250	- 1400	- 0,3	10	0,4	0,37
3.8	Динас	2000	- 1300	- 0,4	12	0,5	0,37
3.9	Муллитокорундовые огнеупоры	2900	- 2200	- 0,34	5	0,6	0,4
3.10	Ферритосиликатные огнеупоры	3000	- 1800	- 0,4	5	0,6	0,4

3.11	Хромит	3600	$\frac{2000}{2230}$	$\frac{0,45}{0,38}$	3	0.6	0,4
------	--------	------	---------------------	---------------------	---	-----	-----

\* - Над чертой и при ее отсутствии приведены данные для песка и крупного заполнителя отдельно для обычных бетонов и жаростойких бетонов без тонкомолотой добавки; под чертой – для смеси песка и крупного заполнителя для жаростойких бетонов с тонкомолотой добавкой.

\*\* - Жирным шрифтом выделены материалы, которые можно использовать только при  $T \leq 300$  °С

Считать, что цемент с нормальной густотой 26 — 28%, песок с модулем крупности  $M_{кр}^n = 2$ .

*Тема контрольной работы № 2 по р. 7: «Выбор заполнителя для бетона из имеющихся в районе строительства горных пород для обеспечения минимальной наведенной радиоактивности бетона радиационной защиты реактора при заданных условиях»*

*Перечень типовых контрольных вопросов к контрольной работе № 2 по р.7:*

1. Для заданного варианта № 1 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
2. Для заданного варианта № 2 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
3. Для заданного варианта № 3 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
4. Для заданного варианта № 4 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
5. Для заданного варианта № 5 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
6. Для заданного варианта № 6 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
7. Для заданного варианта № 7 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
8. Для заданного варианта № 8 условий и горных пород, имеющихся в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.

радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.

9. Для заданного варианта № 9 условий и горных пород, имеющих в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.
10. Для заданного варианта № 10 условий и горных пород, имеющих в районе строительства, путем расчетов наведенной радиоактивности горных пород требуется выбрать горную породу, обеспечивающую меньшую наведенную радиоактивность бетона радиационной защиты при заданных условиях после вывода реакторной установки из эксплуатации.

Варианты исходных данных приведены в таблице 2.4. Среднее содержание наиболее активизируемых химических элементов в различных горных породах приведено в таблице 2.5.

Таблица 2.5. Варианты исходных данных для сравнения и выбора горных пород с минимальной удельной активностью и мощностью эквивалентной дозы для заполнителя бетона

№ варианта	Рассматриваемые горные породы	Плотность потока нейтронов, нейтрон/(см <sup>2</sup> с)		Время, лет	
		тепловых $F_T$	резонансных $F_P$	Облучения	Выдержки
1	1. Граниты, бедные Са; 2. Базальты, габбро	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	1
2	1. Граниты, бедные Са; 2. Базальты, габбро	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10_{10}$	30	5
3	1. Граниты, бедные Са; 2. Базальты, габбро	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	25
4	1. Граниты, богатые Са; 2. Пироксениты, перидотиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	1
5	1. Граниты, богатые Са; 2. Пироксениты, перидотиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	5
6	1. Граниты, богатые Са; 2. Пироксениты, перидотиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	25
7	1. Сиениты; 2. Дуниты, оливиниты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	1
8	1. Сиениты; 2. Дуниты, оливиниты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	5
9	1. Сиениты; 2. Дуниты, оливиниты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	25
10	1. Диориты, андезиты 2. Песчаники	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	1
11	1. Диориты, андезиты 2. Песчаники	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	5
12	1. Диориты, андезиты 2. Песчаники	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	25
13	1. Гранодиориты 2. Известняки, доломиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	1
14	1. Гранодиориты 2. Известняки, доломиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	5
15	1. Гранодиориты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	30	25



	2. Известняки, доломиты				
16	3. Граниты, бедные Са; 4. Базальты, габбро	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	3
17	3. Граниты, бедные Са; 4. Базальты, габбро	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	10
18	3. Граниты, бедные Са; 4. Базальты, габбро	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	30
19	3. Граниты, богатые Са; 4. Пироксениты, перидотиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	3
20	3. Граниты, богатые Са; 4. Пироксениты, перидотиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	10
21	3. Граниты, богатые Са; 4. Пироксениты, перидотиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	30
22	3. Сиениты; 4. Дуниты, оливиниты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	3
23	3. Сиениты; 4. Дуниты, оливиниты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	10
24	3. Сиениты; 4. Дуниты, оливиниты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	30
25	3. Диориты, андезиты 4. Песчаники	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	3
26	3. Диориты, андезиты 4. Песчаники	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	10
27	3. Диориты, андезиты 4. Песчаники	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	30
28	3. Гранодиориты 4. Известняки, доломиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	3
29	3. Гранодиориты 4. Известняки, доломиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	10
30	3. Гранодиориты 4. Известняки, доломиты	$1 \times 10^{10}$	$0,1 \times 10^{10}$	50	30

Таблицы 2.5. Среднее содержание наиболее активируемых химических элементов в различных горных породах

Химический элемент	Среднее содержание наиболее активируемых химических элементов в горных породах, %									
	Магматические горные породы							Осадочные		
	Граниты, бедные Са	Граниты, богатые Са	Сиениты,	Диориты, андезиты	Гранодиориты	Базальты, габбро	Ультраосновные породы (пироксениты, перидотиты)	Дуниты, оливиниты	Песчаники	Карбонатные породы (известняки, доломиты)
Li	$4 \times 10^{-3}$	$2,4 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-4}$
Ca	2,53	0,51	1,8	4,65	1,58	5,72	2,5	0,7	3,91	30,23
Fe	2,96	1,42	3,67	5,85	2,7	8,56	9,43	9,85	0,98	0,38
Co	$1 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$4,5 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$3 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$
Nb	$2,1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$3,5 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

Ni	$1,6 \times 10^{-3}$	$4,5 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-4}$	$5,5 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-3}$
Cs	$4 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$
Eu	$1,6 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$2,8 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$	$9 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 10 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п. 1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание как и на основании чего производится сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	Не знает как и на основании чего производится сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	Знает как и на основании чего производится сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики, но делает ошибки.	Знает как и на основании чего производится сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивног о решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики, но делает незначительные ошибки.	Твердо знает как и на основании чего производится сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивно го решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Не делает ошибок
Знание как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.	Не знает как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.	Знает как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона,	Знает как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона,	Твердо знает как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости

		но делает ошибки.	но делает незначительные ошибки.	бетона. Не делает ошибок.
Знание как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.	Не знает как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.	Знает как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов, но делает ошибки.	Знает как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов, но делает незначительные ошибки.	Твердо знает как рассчитывать наведенную радиоактивность бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов. Не делает ошибок.
Знание как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.	Не знает как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.	Знает как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой, но делает ошибки.	Знает как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой, но делает незначительные ошибки.	Твердо знает как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой. Не делает ошибок.
Знание как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта	Не знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта	Знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта, но делает ошибки	Знание как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта, но делает незначительные ошибки.	Твердо знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта. Не делает ошибок.
Знание как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования.	Не знает как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования.	Знает как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования, но делает ошибки.	Знает как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования, но делает незначительные ошибки.	Твердо знает как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования. Не делает ошибок.
Знание как представлять и	Не знает как представлять и	Знает как представлять и	Знает как представлять и	Твердо знает как

защищать результаты проведённого научного исследования.	защищать результаты проведённого научного исследования.	защищать результаты проведённого научного исследования, но делает ошибки.	защищать результаты проведённого научного исследования, но делает незначительные ошибки.	представлять и защищать результаты проведённого научного исследования. Не делает ошибок.
Знание как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Не знает как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики, но делает ошибки.	Знает как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики, но делает незначительные ошибки.	Твердо знает как обеспечивать информационное взаимодействие при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Не делает ошибок.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	Не имеет навыков сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	Имеет навыки сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики, но делает ошибки.	Имеет навыки сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики, но делает незначительные ошибки.	Имеет твердые навыки сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Не делает ошибок.
Навыки обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения)	Не имеет навыков обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания	Имеет навыки обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения)	Имеет навыки обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения)	Навыки обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания

тепловой (атомной) энергетики	(сооружения) тепловой (атомной) энергетики	тепловой (атомной) энергетики, но делает ошибки.	тепловой (атомной) энергетики, но делает незначительные ошибки.	(сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Не делает ошибок.
-------------------------------	--	--	---	---

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора исходных данных для проектирования объекта энергетики / объекта нефтегазового хозяйства.	Не имеет навыков выбора исходных данных для проектирования объекта энергетики / объекта нефтегазового хозяйства.	Имеет навыки выбора исходных данных для проектирования объекта энергетики / объекта нефтегазового хозяйства, но делает ошибки.	Имеет навыки выбора исходных данных для проектирования объекта энергетики / объекта нефтегазового хозяйства, но делает незначительные ошибки.	Имеет твердые навыки выбора исходных данных для проектирования объекта энергетики / объекта нефтегазового хозяйства. Не делает ошибок.
Навыки выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.	Не имеет навыков выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.	Имеет навыки выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона, но делает ошибки.	Имеет навыки выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона, но делает незначительные ошибки.	Имеет твердые навыки выбора заполнителей для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона. Не делает ошибок.
Навыки расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.	Не имеет навыков расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов.	Имеет навыки расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов, но делает ошибки.	Имеет навыки расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов, но делает незначительные ошибки.	Имеет твердые навыки расчета наведенной радиоактивности бетонов для конструкции радиационной защиты ядерных реакторов. Не делает ошибок.
Навыки проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в	Не имеет навыков проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной	Имеет навыки проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в	Имеет навыки проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной	Имеет твердые навыки проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и

соответствии с его методикой.	энергетики в соответствии с его методикой.	соответствии с его методикой, но делает ошибки.	энергетики в соответствии с его методикой, но делает незначительные ошибки.	атомной энергетики в соответствии с его методикой. Не делает ошибок.
Навыки обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта.	Не имеет навыков обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта.	Имеет навыки обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта, но делает ошибки.	Имеет навыки обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта, но делает незначительные.	Имеет твердые навыки обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта. Не делает ошибок.
Навыки оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования.	Не имеет навыков оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования.	Имеет навыки оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования, но делает ошибки.	Имеет навыки обработки оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования, но делает незначительные.	Имеет твердые навыки оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования. Не делает ошибок.
Навыки представления и защиты результатов проведенного научного исследования	Не имеет навыков представления и защиты результатов проведенного научного исследования	Имеет навыки представления и защиты результатов проведенного научного исследования, но делает ошибки.	Имеет навыки представления и защиты результатов проведенного научного исследования, но делает незначительные.	Имеет твердые навыки представления и защиты результатов проведенного научного исследования. Не делает ошибок.

### *3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 9 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено

<p>Знание условий эксплуатации и условий использования строительных материалов при проектировании зданий (сооружений) тепловой и атомной энергии.</p>	<p>Не знает условий эксплуатации и условий использования строительных материалов при проектировании зданий (сооружений) тепловой и атомной энергии.</p>	<p>Знает условий эксплуатации и условий использования строительных материалов при проектировании зданий (сооружений) тепловой и атомной энергии.</p>
<p>Знание как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p>	<p>Не знает как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p>	<p>Знает как выбирать заполнители для обеспечения требуемой термической, а также радиационной стойкости бетона.</p>
<p>Знание как проводить расчетное определение химического и элементного состава материала</p>	<p>Не знает как проводить расчетное определение химического и элементного состава материала</p>	<p>Знает как проводить расчетное определение химического и элементного состава материала</p>
<p>Знание как подбирать состав бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.</p>	<p>Не знает как подбирать состав бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.</p>	<p>Знает как подбирать состав бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.</p>
<p>Знание как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.</p>	<p>Не знает как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций в соответствии с его методикой.</p>	<p>Знает как проводить исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций в соответствии с его методикой.</p>
<p>Знание как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта</p>	<p>Не знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций</p>	<p>Знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций</p>
<p>Знание как оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования.</p>	<p>Не знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных</p>	<p>Знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций.</p>

	конструкций.	
Знание как представлять и защищать результаты проведённого научного исследования.	Не знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций	Знает как обрабатывать результаты исследования и получать экспериментально-статистической модели, описывающие поведение исследуемого объекта по материалам несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	Не имеет навыков сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	Имеет навыки сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки расчетного определения химического и элементного состава материалов.	Не имеет навыков расчетного определения химического и элементного состава материалов.	Имеет навыки расчетного определения химического и элементного состава материалов.
Навыки подбора состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.	Не имеет навыков подбора состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.	Имеет навыки подбора состава бетона требуемой плотности для радиационной защиты в соответствии заданными условиями.
Навыки проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.	Не имеет навыков проведения исследований строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.	Имеет навыки проведения исследований строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики в соответствии с его методикой.
Навыки обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого	Не имеет навыков обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных	Имеет навыки обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций



объекта.	конструкций	
Навыки оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования.	Не имеет навыков оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций.	Имеет навыки оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций.
Навыки представления и защиты результатов проведённого научного исследования	Не имеет навыков представления и защиты результатов проведённого научного исследования строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций.	Имеет навыки представления и защиты результатов проведённого научного исследования строительных материалов несущих, защитных и теплоизоляционных конструкций.

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 10 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Строительные материалы в объектах использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299
2	Строительство тепловых электростанций [Текст] : учебник для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; [И. К. Вишницкий [и др.]; [рец.: Г. А. Денисов, В. П. Осоловский]. - М. : Изд-во АСВ, 2010 - . Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с	169
3	Строительные материалы [Текст]: учебник для вузов / К. Н. Попов, М. Б. Каддо. - Москва : Студент, 2012г. – 440 с.	199
4	Ю.Н. Доможилов, Э.Л. Кокосадзе, О.В. Колтун и др. под ред. В.И. Теличенко. Учебник. Организация и технология строительства атомных станций. ФГБОУ ВПО МГСУ.М.; МГСУ, 2012 г.-398с.	99
5	Денисов А. В. Автоматизированное проектирование строительных конструкций: учебно-практическое пособие / А. В. Денисов; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2015. - 159 с.	40
6	В.Б. Дубровский, П.А. Лавданский, И.А. Енговатов. Учебник. Строительство атомных электростанций. М.; Изд. АСВ, 2010г. – 358с.	299
7	И. К. Вишницкий, Ю.И. Кириллов, Б.Ф. Лейпунский, Б.К. Пергаменщик, Ф.В. Сапожников, В.И. Теличенко.; Строительство тепловых электростанций. Т.1. Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с.: учеб.для вузов: / под ред. В. И. Теличенко; - М. : Изд-во АСВ, 2010г. – 375г.	169
8	Б.К. Пергаменщик, В.И. Теличенко, Р.Р. Темишев. Возведение специальных защитных конструкций АЭС.М., издат.дом МЭИ, 2011г. – 239с.	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	<p>Выбор и проектирование состава бетона для радиационной защиты [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.В. Денисов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики. — Электрон. дан. и прогр. (1,6 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. — Режим доступа: <a href="http://lib.mgsu.ru/">http://lib.mgsu.ru/</a>. — Загл. с титул экрана.</p>	<p><a href="http://lib.mgsu.ru/">http://lib.mgsu.ru/</a>.</p>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	<p>Бетон : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов всех направлений и уровней подготовки, реализуемых МГСУ / Московский государственный строительный университет, Каф. строительных материалов ; [сост.: Б. А. Ефимов, Н. А. Сканав, В. С. Семенов ; рец. А. Ф. Бурьянов]. - Москва : МГСУ, 2015г. - 37 с.</p>
2	<p>Неорганические вяжущие вещества: методические указания к выполнению лабораторных работ и домашнего задания для студентов всех направлений и уровней подготовки, реализуемых МГСУ / Московский государственный строительный университет, Каф. строительных материалов ; [под ред.: Д. В. Орешкина ; сост.: В. С. Семенов, Н. А. Сканави, Б. А. Ефимов ; рец.: А. Ф. Бурьянов]. - Москва : МГСУ, 2015. - 55 с.</p>
3	<p>Строительные материалы для энергетического строительства: методические указания к лабораторным работам по разделу "Подбор состава тяжелого бетона для радиационной защиты" для студентов магистратуры направления подготовки 270800 "Строительство" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. строительства объектов тепловой и атомной энергетики ; [сост.: А. П. Пустовгар, С. А. Пашкевич ; рец. В. Н. Соловьев]. - Москва : МГСУ, 2014. - 14 с.</p>
4	<p>Турбинное отделение. Организация проектирования и строительства : учебное пособие / А. А. Морозенко, А. В. Алабин, М. А. Свищева ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - 138 с. : ил., табл. - (Строительство). - Библиогр.: с. 138 (17 назв.). - ISBN 978-5-7264-1961-9</p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Строительные материалы в объектах использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Строительные материалы в объектах использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

		<p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>

		ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Безопасность ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н	Белов В.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Безопасность ТЭС и АЭС» является формирование компетенций обучающегося в области обеспечения безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2. Способность осуществлять и организовывать проведение радиационно-экологических изысканий на строительном объекте тепловой, атомной энергетики	ПК-2.1 Выбор и систематизация исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для проведения радиационно-экологического изыскания
	ПК-2.2 Составление плана мероприятий и определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.3 Выполнение базовых видов работ для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.4 Документирование результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.5 Обработка результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.6 Составление проекта отчета радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.7 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.8 Составление плана мероприятий по метрологическому контролю оборудования и средств измерений, применяемых для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
ПК-10. Способность организовывать работы по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной	ПК-10.1 Выбор нормативно-технической документации для организации работ по обеспечению безопасности здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.5 Оценка технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики на

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
энергетики	соответствие требованиям безопасности
	ПК-10.6 Определение потенциальных источников опасности на заданном этапе производства электрической энергии
	ПК-10.7 Выявление возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.10 Разработка (корректировка) плана мероприятий по защите работников (персонала) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Выбор и систематизация исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для проведения радиационно-экологического изыскания	<b>Знает</b> цель и задачи экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Знает</b> основной порядок проведения экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для проведения экологических изысканий
ПК-2.2 Составление плана мероприятий и определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению плана мероприятий проведения экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.3 Выполнение базовых видов работ для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> базовые виды работ при проведении радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения базовых видов работ для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.4 Документирование результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по документированию результатов экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.5 Обработка результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основные методы обработки результатов экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по обработке результатов экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.6 Составление проекта отчета радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> примерный состав отчета об экологических изысканиях в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению проекта отчета об экологических изысканиях для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.7 Контроль соблюдения	<b>Знает</b> основные требования охраны труда при проведении

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
требований охраны труда при проведении радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соблюдения основных требований охраны труда при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.
ПК-2.8 Составление плана мероприятий по метрологическому контролю оборудования и средств измерений, применяемых для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основные требования метрологического контроля оборудования и средств измерений, применяемых при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подготовки оборудования и средств измерений к работе при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению плана мероприятий по метрологическому контролю оборудования и средств измерений, применяемых для проведения экологических изысканий строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-10.1 Выбор нормативно-технической документации для организации работ по обеспечению безопасности здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основные требования нормативно-технической документации с помощью, которой обеспечивается безопасность зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору необходимой нормативно-технической документации с помощью, которой обеспечивается безопасность, в зависимости от назначения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-10.5 Оценка технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики на соответствие требованиям безопасности	<b>Знает</b> виды технического состояния здания (сооружения) и его строительных конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оценке технического состояния здания (сооружения) и его строительных конструкций в соответствии с действующими нормативно-техническими документами, основываясь на визуальном методе.
ПК-10.6 Определение потенциальных источников опасности на заданном этапе производства электрической энергии	<b>Знает</b> виды потенциальных источников опасности при производстве электрической энергии. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению потенциальных источников опасности при производстве электрической энергии.
ПК-10.7 Выявление возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> что такое авария, инцидент, событие, отказ на объекте энергетики и в строительстве. А также нормативно-технические документы в соответствии, с которыми классифицируются события, и осуществляется порядок расследования на объектах энергетики и при аварии строительных конструкций зданий и сооружений. <b>Знает</b> виды потенциальных источников опасности на площадке и в зданиях и сооружениях объектов энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-10.10 Разработка (корректировка) плана мероприятий по защите работников (персонала) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии	<b>Знает</b> основные методики МЧС действующие в строительстве. <b>Знает</b> что такое риск, основные положения менеджмента риска. Основные методы оценки риска. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> корректировки плана мероприятий по защите персонала здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Безопасность в энергетике. Основные положения. Анализ риска.	В	4		4					Домашнее задание №1 – раздел 3
2	Безопасность строительных объектов.	В	18		8		16	78	18	Домашнее задание №2 – раздел 2 и 3
3	Экологическая безопасность объектов тепловой и атомной энергетики.	В	10		4					Контрольная работа – раздел 1
	Итого:	В	32		16		16	78	18	Экзамен Защита КП

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела	Тема и содержание лекций
---	----------------------	--------------------------

	дисциплины	
1	Безопасность в энергетике. Основные положения. Анализ риска.	1. Понятие риска. Менеджмент риска. Основные методы оценки риска. 2. Классификация аварийных событий в электроэнергетике. Порядок расследования причин.
2	Безопасность строительных объектов.	1. Обеспечение безопасности в строительстве на этапах жизненного цикла объекта в соответствии с нормативными документами. 2. Порядок расследования причин при аварии строительных конструкций зданий и сооружений. 3. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Категории технического состояния. 4. Порядок разработки рекомендаций по компенсационным мероприятиям, с учетом дефектов строительных конструкций обнаруженных в ходе обследования.
3	Экологическая безопасность объектов тепловой и атомной энергетики.	1. Нормативная база системы оценки экологической безопасности. 2. Концепция формирования экологической безопасности объектов энергетики. Структура системы оценки экологической безопасности объектов энергетики. 3. Система управления оценки экологической безопасности объектов энергетики. 4. Инженерно-экологические изыскания в строительстве. Требования и структура, применительно к объектам использования атомной энергии. 5. Методы, применяемые в инженерно-экологических изысканиях для строительства объектов энергетики.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Безопасность в энергетике. Основные положения. Анализ риска.	1. Дерево событий. <i>Примерное содержание:</i> - По заданию преподавателя, составить дерево логических событий планируемого развития аварий; - Рассчитать аналитическую вероятность событий.  2. Матрица риска. <i>Примерное содержание:</i> - По заданию преподавателя, составить матрицу оценки риска аварийных событий; - Качественно оценить степень ожидаемых повреждений.  3. Аварии в электроэнергетике и расследование их причин. <i>Примерное содержание:</i> - Заданно аварийное событие (или отказа), его ход и последствия, необходимо заполнить установленную форму акта расследования в соответствии с нормативными документами.
2	Безопасность строительных объектов.	1. Аварии строительных конструкций зданий и сооружений и расследование их причин. <i>Примерное содержание:</i> - Заданно аварийное событие, его ход и последствия, необходимо заполнить установленную форму акта расследования в соответствии с нормативными документами.

		<p>2. Расчет баков запаса нефтепродуктов на случай аварии. Построение карты рисков. <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- По заданию преподавателя, выполнить расчет резервуара запаса мазута (дизельного топлива или масла) на хрупкое разрушение;</li> <li>- Построить карту распределения риска.</li> </ul> <p>3. Прогрессирующее обрушение строительных конструкций зданий. <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовить предоставленную преподавателем расчетную схему, для оценки предотвращения прогрессирующего обрушения строительных конструкций в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- Выполнить расчет на прогрессирующее обрушение строительных конструкций;</li> <li>- Предложить мероприятия по предотвращению прогрессирующее обрушение строительных конструкций.</li> </ul> <p>4. Поверочные расчеты по итогам технического обследования. <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовить расчетную схему, по заданным преподавателем условиям, для оценки прочности и устойчивости строительных конструкций с дефектами, в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- Выполнить статический расчет на прочность и устойчивость;</li> <li>- Предложить мероприятия по усилению строительных конструкций на основании статического расчета.</li> </ul>
3	Экологическая безопасность объектов тепловой и атомной энергетики.	<p>1. Санитарно-защитная зона ТЭС. <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- По заданию преподавателя, выполнить расчет требуемой санитарно-защитной зоны вокруг ТЭС;</li> <li>- Предложить мероприятия по ее сокращению.</li> </ul> <p>2. Санитарно-защитная зона АЭС. <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- По заданию преподавателя, выполнить расчет требуемой санитарно-защитной зоны вокруг АЭС.</li> </ul> <p>3. Расчет толщины биологической защиты. <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- По заданию преподавателя, выполнить расчет требуемой толщины биологической защиты при различной мощности источника радиоактивного излучения, различных типах излучения, а также материалах конструкции защиты.</li> </ul>

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
  - выполнение домашнего задания;
  - выполнение курсового проекта;
  - самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

- 

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Безопасность в энергетике. Основные положения. Анализ риска.	Состав проектной документации в строительстве с учетом требований законодательства РФ в области промышленной и пожарной безопасности.
2	Безопасность строительных объектов.	Виды опасностей на объектах энергетики. Способы (методы) компенсации на стадии проектирования. <ul style="list-style-type: none"><li>• На примере тепловых электрических станций. Изменения в составе проектной документации.</li><li>• На примере атомных электрических станций. Изменения в составе проектной документации.</li></ul>
3	Экологическая безопасность объектов тепловой и атомной энергетики.	Экологический мониторинг для объектов тепловой и атомной энергетики. Государственный экологический мониторинг. Принципы и методы мониторинга.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### 6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.



Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Безопасность ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> цель и задачи экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	3	Экзамен
<b>Знает</b> основной порядок проведения экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	3	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для проведения экологических изысканий	3	Экзамен

<b>Знает</b> состав экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	3	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению плана мероприятий проведения экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.	3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Знает</b> базовые виды работ при проведении радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Защита курсового проекта Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения базовых видов работ для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Защита курсового проекта Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по документированию результатов экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.	3	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> основные методы обработки результатов экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	3	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по обработке результатов экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.	3	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> примерный состав отчета об экологических изысканиях в строительстве объектов энергетики.	3	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению проекта отчета об экологических изысканиях для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.	1-3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные требования охраны труда при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	1-3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соблюдения основных требований охраны труда при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	1-3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные требования метрологического контроля оборудования и средств измерений, применяемых при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	1-3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подготовки оборудования и средств измерений к работе при проведении экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению плана мероприятий по метрологическому контролю оборудования и средств измерений, применяемых для проведения экологических изысканий строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	3	Домашнее задание №1 Домашнее задание №2

<b>Знает</b> основные требования нормативно-технической документации с помощью, которой обеспечивается безопасность зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики.	1-2	<i>Защита курсового проекта Экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по выбору необходимой нормативно-технической документации с помощью, которой обеспечивается безопасность, в зависимости от назначения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-2	<i>Защита курсового проекта</i>
<b>Знает</b> виды технического состояния здания (сооружения) и его строительных конструкций.	3	<i>Домашнее задание №1 Домашнее задание №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оценке технического состояния здания (сооружения) и его строительных конструкций в соответствии с действующими нормативно-техническими документами, основываясь на визуальном методе.	3	<i>Домашнее задание №2</i>
<b>Знает</b> виды потенциальных источников опасности при производстве электрической энергии.	1-2	<i>Защита курсового проекта Экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению потенциальных источников опасности при производстве электрической энергии.	1-2	<i>Защита курсового проекта</i>
<b>Знает</b> что такое авария, инцидент, событие, отказ на объекте энергетики и в строительстве. А также нормативно-технические документы в соответствии, с которыми классифицируются события, и осуществляется порядок расследования на объектах энергетики и при аварии строительных конструкций зданий и сооружений.	1-2	<i>Контрольная работа Экзамен</i>
<b>Знает</b> виды потенциальных источников опасности на площадке и в зданиях и сооружениях объектов энергетики.	1-2	<i>Контрольная работа Экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики.	1-2	<i>Контрольная работа</i>
<b>Знает</b> основные методики МЧС действующие в строительстве.	1-2	<i>Контрольная работа Экзамен</i>
<b>Знает</b> что такое риск, основные положения менеджмента риска. Основные методы оценки риска.	1	<i>Контрольная работа Экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> корректировки плана мероприятий по защите персонала здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии.	1-2	<i>Контрольная работа</i>

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в В семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Безопасность в энергетике. Основные положения. Анализ риска.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Риск. Понятие риска аварии. Методы оценки риска. Менеджмент риска.</li> <li>2. Принципы резервирования, используемые на объектах энергетики. Примеры.</li> <li>3. Состав проектной документации (ПД) в строительстве. Какие разделы ПД посвящены промышленной и пожарной безопасности? Их примерный состав.</li> <li>4. Декларация промышленной безопасности. Назначение, состав, в отношении каких объектов и систем требуется разработка.</li> <li>5. Вероятностный анализ безопасности АЭС. Состав, структура, уровни рассмотрения.</li> <li>6. Оценка пожарного риска. Способы (методы) в соответствии с действующей нормативно-технической документацией в строительстве. Основной критерий оценки.</li> <li>7. Надежность в технических системах. Риск-</li> </ol>

		<p>ориентированный подход к оценке общей надежности.</p> <p>8. Аварии в электроэнергетике. Классификация, отличительные признаки (особенности) в соответствии руководящими документами Ростехнадзора.</p> <p>9. Какие события классифицируются как авария и как отказ на энергообъектах.</p> <p>10. По заданию преподавателя, составить дерево логических событий планируемого развития аварий.</p>
2	Безопасность строительных объектов.	<p>1. Структура нормативно-технической документации РФ, на основе которой обеспечиваются требования безопасности зданий и сооружений, на этапах жизненного цикла объекта.</p> <p>2. Прогрессирующее разрушение строительных конструкций. В каком случае требуется данный расчет. Основные виды мероприятий по предотвращению распространения аварии строительных конструкций по однопролетному одноэтажному промышленному зданию.</p> <p>3. Категории технического состояния здания и сооружения. Оценка технического состояния.</p> <p>4. Порядок проведения комплексного технического обследования здания (сооружения).</p> <p>5. Классификация аварий на АЭС. Максимальная проектная авария. Основной сценарий развития аварии.</p> <p>6. Системы технологических защит на АЭС ВВЭР. Схемы.</p> <p>7. Виды и функции защитных оболочек АЭС. Что заставляет внешнюю ограждающую конструкцию реакторного отделения решать в виде защитной оболочки?</p> <p>8. Что такое специальные конструкции АЭС и их особенности? Приближенные методы расчета биологической защиты. Защита временем, расстоянием.</p> <p>9. Конструктивные решения (варианты) биологической защиты. Основные параметры.</p> <p>10. Каким образом компоновка главного корпуса ТЭС влияет на эксплуатационную безопасность соседних блоков? Какие существуют причины и потенциальные опасности крупных аварий в главных корпусах ТЭС?</p>
3	Экологическая безопасность объектов тепловой и атомной энергетики.	<p>1. Оценка воздействий на окружающую среду объекта тепловой и атомной энергетики (ОВОС). Состав, цель, задачи, структура ОВОС.</p> <p>2. Представьте концепцию комплексной экологической оценки строительного проекта.</p> <p>3. Что Вам известно об экологическом мониторинге в стране, в строительстве?</p> <p>4. Подберите примеры методов, используемых для оценки значимости воздействий ТЭС и АЭС.</p> <p>5. Обсудите использование сведений об исходном состоянии окружающей среды и как осуществить сбор данных по району предполагаемого строительства или реконструкции ТЭС или АЭС?</p> <p>6. Обсудите положительный вклад, который ОВОС может внести в разработку гибкого плана управления воздействиями с целью экологического мониторинга и управления воздействиями в течение жизненного цикла строительного проекта?</p> <p>7. Для каких видов деятельности и/или объектов</p>

		<p>проводится государственная экологическая экспертиза проектов строительства?</p> <p>8. В чем отличие процедур оценки воздействий на окружающую среду от процедур экологической экспертизы объектов строительства?</p> <p>9. Какие экологические риски характерны для строительства, в частности ТЭС и АЭС?</p> <p>10. Состав экологических изысканий для строительства ТЭС и АЭС.</p>
--	--	---

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Тематика курсовых проектов:

Предусмотрено 2 вида курсовых проектов на усмотрение преподавателя, а именно на темы:

- 1) *«Расчет защиты ядерного реактора».*
- 2) *«Предотвращение прогрессирующего обрушения здания (сооружения) входящего в комплекс ТЭС (АЭС)».*

Состав типового задания на выполнение курсовых проектов:

*По теме «Расчета защиты ядерного реактора»:*

- Технологический состав бетона;
- Плотность потока быстрых нейтронов на входе в биологическую защиту;
- Средняя энергия гамма-квантов на входе в материал биологической защиты;
- Плотность потока энергии внешнего гамма излучения на входе в биологическую защиту;
- Индивидуальное задание преподавателя.

*По теме «Предотвращение прогрессирующего обрушения здания (сооружения) входящего в комплекс ТЭС (АЭС)»:*

- Назначение здания (сооружения), входящего в комплекс ТЭС (АЭС);
- Конструктивная схема здания (сооружения), вид и сечения основных конструкций, материал из которого они изготовлены;
- Перечень нагрузок и воздействий, воспринимаемых конструкциями здания (сооружения);
- Перечень нормативно-технических документов;
- Требования к результатам расчета.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта:

*По теме «Расчета защиты ядерного реактора»:*

1. Виды излучений в ядерном реакторе.
2. Влияние химического состава материала на его защитные свойства.
3. Взаимодействие гамма-излучения с веществом
4. Взаимодействие нейтронов с веществом.
5. Выбор защитного материала от гамма-излучения. Общие требования.
6. Выбор защитного материала от нейтронов. Общие требования.
7. Закон ослабления гамма-излучения. Толщина половинного ослабления.

8. Линейный и массовый, коэффициенты ослабления гамма-излучения. Их зависимость от объемной массы.
9. Фактор накопления. Методы определения фактора накопления.
10. Дозы, виды, единицы доз. Мощность дозы. Категории облучаемых лиц. Предел дозы.
11. Суммарная доза в смешанных полях излучения. Единицы.
12. Приближенные методы расчета защиты. Защита временем, расстоянием.
13. Приближенные методы расчета защиты по кратности ослабления и по толщинам половинного ослабления.

*По теме «Предотвращение прогрессирующего обрушения здания (сооружения) входящего в комплекс ТЭС (АЭС)»:*

1. Понятие прогрессирующего обрушения. Моделирование разрушения здания (сооружения) в современных расчетных комплексах, возможности и ограничения существующих методов и моделей.
2. Предотвращение прогрессирующего обрушения одноэтажных промышленных зданий пролетного типа. Конструктивные решения.
3. Моделирование разрушения здания (сооружения) в расчетных комплексах, при конструктивных схемах из монолитного железобетона. Особенности, требования нормативной документации.
4. Структура нормативно-технической документации РФ, на основе которой обеспечиваются требования безопасности зданий и сооружений, на этапах жизненного цикла объекта.
5. Прогрессирующее разрушение строительных конструкций в декларациях промышленной безопасности. В каком случае требуется данный расчет в соответствии с законодательством о промышленной безопасности зданий и сооружений и иными нормами и правилами установленными Ростехнадзором.
6. Каким образом компоновка здания (сооружения) влияет на эксплуатационную безопасность смежных блоков.
7. Порядок расчета на предотвращение прогрессирующего обрушения монолитных железобетонных зданий (сооружений).
8. Хрупкое разрушение резервуаров. Мероприятия по локализации воздействий на окружающую среду.
9. Живучесть зданий и сооружений. Способы учета в строительстве.
10. Общие положения защиты зданий и сооружений от прогрессирующих обрушений.
11. Принципы проектирования защиты зданий и сооружений от прогрессирующих обрушений.
12. Расчетные нагрузки при расчете зданий на прогрессирующее разрушение.
13. Оценка возможности возникновения механизма прогрессирующего обрушения первого, второго и третьего типа.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- 1 контрольная работа в семестре В;
- 2 домашних задания в семестре В.

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

*Контрольная работа по теме: «Безопасность в энергетике. Основные положения.».*

*Перечень типовых контрольных заданий:*

1. По заданию преподавателя, составить дерево логических событий планируемого развития аварий. Рассчитать аналитическую вероятность событий.

*Домашнее задание № 1 по теме: «Анализ риска».*

2. По заданию преподавателя, составить матрицу оценки риска аварийных событий. Качественно оценить степень ожидаемых повреждений.

*Домашнее задание №2 по теме: «Экологическая безопасность объектов тепловой и атомной энергетики».*

*Состав типового задания:*

По заданию преподавателя выполнить качественную оценку воздействия на окружающую среду здания (сооружения) входящего в комплекс ТЭС (или АЭС).

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в В семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать



Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов

Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий

Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта в В семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Безопасность ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	И.К. Вишницкий и др. Строительство тепловых электростанций: учеб. для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко. - М. : Изд-во АСВ. Т. 1: Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с.	169
2	В.Б. Дубровский, П.А. Лавданский, И.А. Енговатов. Строительство атомных электростанций: учеб. для вузов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299
3	В.Г. Казачек и др. Обследование и испытание зданий и сооружений: учебник для вузов / под ред. В. И. Римшина; - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва: Студент, 2012. - 669 с.	71
4	Райзер, В. Д. Теория надежности сооружений. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 383 с.	20
5	В.Л. Беляев. Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство: учебное пособие для вузов / Моск. гос. строит. ун-т. - М.: МГСУ, 2011. - 197 с.	240
6	В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, А.А. Бенуж. Комплексная безопасность в строительстве: учебное пособие. Моск. гос. строит. ун-т. – Москва : МГСУ, 2015. – 143 с.	101
7	В.И. Теличенко, Г.Г. Малыха, А.С. Павлов. Воздействие строительных объектов на окружающую среду [Текст] : учеб. пособие для вузов; Моск. гос. строит. ун-т. - М. : Архитектура-С, 2009. - 263 с.	41
8	С.Д. Сокова. Технология ремонтно-строительных работ [Текст] : учеб. пособие / С. Д. Сокова ; Моск. гос. строит. ун-т ; [рец. В. И. Грозав, Б. И. Штейман]. - Москва : МГСУ, 2010. – 157 с.	23
9	Г. М. Бадьин, Н. В. Таничева. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий [Текст]: учеб. пособие для вузов. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 111 с.	20

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Другов Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Другов Ю.С., Родин А.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 894 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/4583.html">http://www.iprbookshop.ru/4583.html</a>
2	В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, А.А. Бенуж. Комплексная безопасность в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. – М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. – 145 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/23.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/23.pdf</a>
3	Губанов Л.Н. Экологическая безопасность при строительстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Губанов Л.Н., Зверева В.И., Зверева А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 101 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16074.html">http://www.iprbookshop.ru/16074.html</a>
4	Скрыпник А.И. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Скрыпник А.И., Яременко С.А., Шашин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 84 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22664.html">http://www.iprbookshop.ru/22664.html</a>
5	Максимова И.Н. Метрологическое обеспечение строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максимова И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013.— 336 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75311.html">http://www.iprbookshop.ru/75311.html</a>
6	Казаков Д.А. Законодательное и нормативно-техническое регулирование в строительстве [Электронный ресурс]: курс лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 170 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22655.html">http://www.iprbookshop.ru/22655.html</a>
7	И.Г. Лукманова и др. Строительный контроль и управление качеством в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 186 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72945.html">http://www.iprbookshop.ru/72945.html</a>
8	Штриплинг Л.О. Обеспечение экологической безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Штриплинг Л.О., Баженов В.В., Вдовина Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2015.— 160 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/58093.html">http://www.iprbookshop.ru/58093.html</a>

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
9	Лубков В.И., Новичков С.В. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 295 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82565.html">http://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>
10	Керро Н.И. Экологическая безопасность в строительстве [Электронный ресурс]: риски и предпроектные исследования/ Керро Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2017.— 246 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69020.html">http://www.iprbookshop.ru/69020.html</a>
11	Васильченко Ю.В. Промышленные тепловые электростанции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Васильченко Ю.В., Губарев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.— 180 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80438.html">http://www.iprbookshop.ru/80438.html</a>
12	Лавданский П.А. Технология, оборудование и безопасность объектов ядерной энергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лавданский П.А., Степкин С.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 70 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16327.html">http://www.iprbookshop.ru/16327.html</a>
13	Основное оборудование АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.М. Дмитриев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 288 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35516.html">http://www.iprbookshop.ru/35516.html</a>
14	Солонин В.И. Ядерные реакторные установки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солонин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 88 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/31796.html">http://www.iprbookshop.ru/31796.html</a>
15	Глазырин М.В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями. Часть I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глазырин М.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 42 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45353.html">http://www.iprbookshop.ru/45353.html</a>
16	Беляев С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беляев С.А., Воробьев А.В., Литвак В.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 248 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55198.html">http://www.iprbookshop.ru/55198.html</a>
17	Бушуев Н.И. История и технология ядерной энергетики: учебное пособие; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). – М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - 234 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/15.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/15.pdf</a>



№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
18	Керро Н.И. Экологическая безопасность в строительстве: практические аспекты обеспечения устойчивого развития [Электронный ресурс]/ Керро Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2019.— 244 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86664.html">http://www.iprbookshop.ru/86664.html</a>
19	Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник/ Гуськов А.В., Милевский К.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 425 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45116.html">http://www.iprbookshop.ru/45116.html</a>
20	Мищенко С.В. Физические основы технических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мищенко С.В., Мордасов Д.М., Мордасов М.М.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 176 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64612.html">http://www.iprbookshop.ru/64612.html</a>
21	Ткалич В.Л. Обработка результатов технических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ткалич В.Л., Лабковская Р.Я.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2011.— 73 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67409.html">http://www.iprbookshop.ru/67409.html</a>
22	Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19009.html">http://www.iprbookshop.ru/19009.html</a>
23	Леденёв В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Леденёв В.В., Ярцев В.П.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 252 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/85935.html">http://www.iprbookshop.ru/85935.html</a>
24	Коробова О.А. Современные методы обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коробова О.А., Максименко Л.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017.— 105 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/85870.html">http://www.iprbookshop.ru/85870.html</a>
25	Демидов Н.Н. Усиление стальных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Демидов Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 85 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49869.html">http://www.iprbookshop.ru/49869.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Безопасность ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Безопасность ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор</p>

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec  ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО</p>

		предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
ст. преподаватель		Алабин А.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС» является формирование компетенций обучающегося в области расчета и конструирования строительных конструкций объектов тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-4.1 Сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.2 Составление расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой
	ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования
	ПК-4.6 Представление и защита результатов расчета строительных конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-10. Способность организовывать работу по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-10.2 Сбор данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.3 Составление плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.4 Выполнение натуральных наблюдений за техническим состоянием здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики и окружающей среды
	ПК-10.8 Выбор технического решения по приведению состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает методики сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-4.2 Составление расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает принципы составления расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (основного уровня) составления расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики	Знает основные и специфические нагрузки и воздействия на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) сбора и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой	Знает методы выполнения расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой. Имеет навыки (начального уровня) выполнения расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой.
ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	Знает требования нормативных документов к результатам оценки достоверности расчётного обоснования. Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования.
ПК-4.6 Представление и защита результатов расчета строительных конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает как проводить представление и защиту результатов расчётного обоснования конструкций зданий и сооружений энергетики и нефтегазовой отрасли. Имеет навыки (начального уровня) представления и защиты результатов расчета строительных конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-10.2 Сбор данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает методы сбора данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) сбора данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-10.3 Составление плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает требования к плану проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) составления плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-10.4 Выполнение натуральных наблюдений за техническим состоянием здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики и окружающей среды	Знает порядок выполнения натуральных наблюдений за техническим состоянием здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики и окружающей среды. Имеет навыки (начального уровня) выполнения натуральных наблюдений за техническим состоянием здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики и окружающей среды.
ПК-10.8 Выбор технического решения по приведению состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации	Знает методики выбора технического решения по приведению состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации. Имеет навыки (начального уровня) выбора технического решения по приведению состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### *Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	ме	ст	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	----	----	---	---------------------

		Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	аттестации, текущего контроля успеваемости*
1	Нормативно-техническая документация для проведения расчетов строительных конструкций.	8		4	4				<i>Домашнее задание №1 р. 1,2</i> <i>Домашнее задание №2 р. 2,3</i>
2	Исходные данные для проведения расчетов	8		4	4		62	18	
3	Составление расчетных схем	8		4	4				
4	Нагрузки и воздействия на элементы расчетной схемы	8		4	4				
Итого за 9 семестр:		32		16	16		62	18	<i>Зачет</i>
5	Расчет строительных конструкций.	4		4	4				<i>Контрольное задание КоП. р. 5-8</i> <i>Контрольная работа. Р 5-8</i>
6	Анализ результатов расчета.	4		4	4				
7	Конструирование металлических конструкций	4		4	4	16	53	27	
8	Конструирование конструкций из сборного и монолитного железобетона.	4		4	4				
Итого за 10 семестр:		16		16	16	16	53	27	<i>Экзамен, защита КП</i>
Итого:		48		32	32	16	115	45	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Нормативно-техническая документация для проведения расчетов строительных конструкций.	Нормативно-техническая документация по проектированию строительных конструкций объектов ТиАЭ. Принципы выбора материала строительных конструкций. Обеспечение устойчивости. Специальные требования к конструкциям ТиАЭ.
2	Исходные данные для проведения расчетов	Состав технического задания на проектирование. Объемно-планировочные ограничения, влияющие на выбор конструктивных решений. Требования по размещению оборудования. Обеспечение требований по безопасности объекта ТиАЭ.
3	Составление расчетных схем	Способы представления различных расчетных схем зданий и сооружений объектов ТиАЭ.
4	Нагрузки и воздействия на элементы расчетной схемы	Основные нагрузки на каркас главного корпуса ТЭС. Основные нагрузки на каркас главного корпуса АЭС.

		Сейсмические воздействия. Ветровая нагрузка. Нагрузка от действия кранов (на примере машинного отделения). Сочетания нагрузок.
5	Расчет строительных конструкций.	Анализ расчетной схемы. Расчет в автоматизированных программах методом конечных элементов. Расчётные сочетания нагрузок. Расчетные сочетания усилий. Типы расчётных схем. Подготовка расчетных схем в
6	Анализ результатов расчета.	Анализ результатов расчета. Усилия и перемещения в конструкциях. Раскрепление конструкций. Задание свойств грунта.
7	Конструирование металлических конструкций	Способы соединения несущих металлических конструкций. Обеспечение жесткого соединения. Дополнительные металлические элементы и закладные детали. Условные обозначения на чертежах КМ.
8	Конструирование конструкций из сборного и монолитного железобетона.	Армирование монолитных железобетонных конструкций. Способы изготовления и укрупнения сборных железобетонных каркасов. Монолитные конструкции в несъемной опалубке. Чертежи КЖ.

#### 4.2 Лабораторные работы

#### 4.3

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.4 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Нормативно-техническая документация для проведения расчетов строительных конструкций.	Работа с нормативно-технической документацией. Работа с различными информационными источниками по проектированию. Сортаменты. Характеристики строительных сталей. Характеристики бетонов и арматуры.
2	Исходные данные для проведения расчетов	Сбор и систематизация исходных данных к проектированию зданий ТИАЭ.
3	Составление расчетных схем	Составление расчетной схемы главного корпуса тепловой станции на основе архитектурных разрезов. Пространственные расчетные схемы зданий с ж.б. каркасом.
4	Нагрузки и воздействия на элементы расчетной схемы	Виды нагрузок. Способы приложения нагрузок. Приложение нагрузок к расчетной схеме.
5	Расчет строительных конструкций.	Способы расчета. Расчет схемы вручную и с помощью программных комплексов.
6	Анализ результатов расчета.	Анализ расчетной схемы и рекомендации по сечениям и материалам.
7	Конструирование металлических конструкций	Конструирование болтового соединения. Конструирование базы металлической колонны.
8	Конструирование конструкций из сборного и монолитного железобетона.	Армирование перекрытий. Армирование колонн. Армирование сетками.

#### 4.5 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Нормативно-техническая документация для проведения расчетов строительных конструкций.	Демонстрация работы программного обеспечения для расчета строительных конструкций методом конечных элементов. Математические основы МКЭ. Знакомство с интерфейсом ПО для расчета.
2	Исходные данные для проведения расчетов	Демонстрация способов автоматизированного сбора исходных данных к проектированию зданий ТИАЭ.

3	Составление расчетных схем	Построение расчетной схемы в расчетных программах. Перенос схемы из строинних программ. Контроль расчетной схемы
4	Нагрузки и воздействия на элементы расчетной схемы	Соособы загрузкии схемы. Систематизация нагрузок. Расчеты по РСУ и РСН.
5	Расчет строительных конструкций.	Способы расчета. Расчет схемы программных комплексов.
6	Анализ результатов расчета.	Работа с результатами в расчетных ПО. Вариативность при выборе оптимального решения.
7	Конструирование металлических конструкций	Расчет и спецификация на сварные соединения ферм покрытия.
8	Конструирование конструкций из сборного и монолитного железобетона.	Расчет и спецификация на армирование горизонтальных несущих конструкций.

#### 4.6 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
  - выполнение домашнего задания;
  - выполнение курсового проекта;
  - самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Нормативно-техническая документация для проведения расчетов строительных конструкций.	- Необходимый состав инженерных изысканий для проектирования строительных конструкций объектов ОИАЭ.
2	Исходные данные для проведения расчетов	- Структура и переподчинненность нормативно-технической документации в строительстве в России.
3	Составление расчетных схем	- Состав информационной модели и размерности LOD.
4	Нагрузки и воздействия на элементы расчетной схемы	- Перечень требований к составу разделов проекта (в соответствии с Постановлением Правительства от 16.02.2008 г. № 87);
5	Расчет строительных конструкций.	Примеры влияния конкретных инженерных условий на площадках на конструкцию и материалы используемые в конструкциях ОИАЭ.
6	Анализ результатов расчета.	Информационные модели представления элементов и работа данными при проектировании строительных конструкций ОИАЭ.
7	Конструирование металлических конструкций	- Отраслевые программные средства, в которых осуществляется проектирование строительных конструкций зданий и сооружений ОИАЭ. - Технологические особенности, а также требования в

		области безопасности, влияющие на проектные решения отдельных строительных конструкций зданий и сооружений ОИАЭ.
8	Конструирование конструкций из сборного и монолитного железобетона.	- Требования национальной стандартизации и отраслевых стандартов к комплектности рабочей документации. Механизм и основные принципиальные требования в области менеджмента качества (стандарты ГОСТ ИСО) при проектировании строительных конструкций зданий и сооружений ОИАЭ.

*4.8 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает методики сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-2	<i>Домашнее задание №1 р. 1,2 Зачет.</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-2	<i>Домашнее задание №1 р. 1,2 Зачет.</i>

Знает принципы составления расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	2,3	<i>Домашнее задание №2 р 2,3 Зачет</i>
Имеет навыки (основного уровня) составления расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	2,3	<i>Домашнее задание №2 р 2,3 Зачет</i>
Знает основные и специфические нагрузки и воздействия на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики.	2,3	<i>Домашнее задание №2 р 2,3 Зачет</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики.	2,3	<i>Домашнее задание №2 р 2,3 Зачет</i>
Знает методы выполнения расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой.	5-8	<i>Контрольное задание КоП. р 5-8 Контрольная работа. Р 5-8 Экзамен, защита КП</i>
Имеет навыки (начального уровня) выполнения расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой.	5-8	<i>Контрольное задание КоП. р 5-8 Контрольная работа. Р 5-8 Экзамен, защита КП</i>
Знает требования нормативных документов к результатам оценки достоверности расчётного обоснования.	5-8	<i>Контрольное задание КоП. р 5-8 Контрольная работа. Р 5-8 Экзамен, защита КП</i>
Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования.	5-8	<i>Контрольное задание КоП. р 5-8 Контрольная работа. Р 5-8 Экзамен, защита КП</i>
Знает как проводить представление и защиту результатов расчётного обоснования конструкций зданий и сооружений энергетики и нефтегазовой отрасли.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Имеет навыки (начального уровня) представления и защиты результатов расчета строительных конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Знает методы сбора данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Знает требования к плану проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>



Имеет навыки (начального уровня) составления плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Знает порядок выполнения натуральных наблюдений за техническим состоянием здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики и окружающей среды.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Имеет навыки (начального уровня) выполнения натуральных наблюдений за техническим состоянием здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики и окружающей среды.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Знает методики выбора технического решения по приведению состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора технического решения по приведению состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации.	1-8	<i>Зачет, экзамен, защита КП</i>

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач

	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 10 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Расчет строительных конструкций.	Основные методы расчета строительных конструкций. Порядок расчета плоских каркасов вручную. Порядок расчета пространственной схемы с помощью систем автоматизированного проектирования. Способы контроля адекватности расчетной схемы.
6	Анализ результатов расчета.	Основные данные, получаемые в результате расчета. Расчет по предельным состояниям. Способы контроля правильности расчета. Предельные допустимые перемещения для различных конструкций ТИАЭ.
7	Конструирование металлических конструкций	Узлы металлических конструкций. Виды болтовых соединений. Виды сварных соединений. Базы металлических колонн (жесткое и шарнирное опирание).
8	Конструирование конструкций из сборного и монолитного железобетона.	Каркас главных корпусов ТЭС из брусковых конструкций. Основные элементы схемы армирования монолитных ж.б. конструкций. Несущие конструкции из сборного железобетона. Конструирование элементов в несъемной опалубке.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 9 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Нормативно-техническая документация для проведения расчетов строительных конструкций.	Требования связанные с особенностями проектирования строительных конструкций в условиях радиационных воздействий. Требования связанные с особенностями

		<p>проектирования строительных конструкций в условиях химических сред.</p> <p>Требования связанные с особенностями проектирования строительных конструкций в условиях повышенных температур.</p> <p>Особенности использования СУБС, как влияют на проектные решения.</p> <p>Особенности использования технологии open top, как влияет на проектные решения строительных конструкций.</p> <p>Особенности, связанные с устройством закладных деталей и элементов в готовых конструкциях.</p> <p>Структура и переподчиненность нормативно-технической документации в строительстве в России.</p> <p>Требования Ростехнадзора применительно к строительным конструкциям ОИАЭ.</p> <p>Эксплуатационные процессы, учитываемые при проектировании строительных конструкций, как они влияют.</p>
2	Исходные данные для проведения расчетов	<p>Общие сведения о металлических конструкциях главных корпусов ТЭС (достоинства и недостатки, характеристики сталей).</p> <p>Металлические конструкции характерные для главных корпусов ТЭС (бункеры, хребтовые балки и т.д.).</p> <p>Общие характеристики главных корпусов ТЭС с железобетонным каркасом.</p> <p>Решения главных корпусов ТЭС со сборным железобетонным каркасом.</p> <p>Особенности изготовления элементов главных корпусов ТЭС со сборным железобетонным каркасом.</p>
3	Составление расчетных схем	<p>Схемные решения каркасов главных корпусов ТЭС.</p> <p>Элементы конструкций главных корпусов ТЭС.</p> <p>Схемные решения главных корпусов ТЭС с железобетонным каркасом.</p>
4	Нагрузки и воздействия на элементы расчетной схемы	<p>Порядок сбора нагрузок на каркас ТЭС.</p> <p>Постоянные нагрузки на каркас главного корпуса ТЭС.</p> <p>Временные нагрузки на каркас главного корпуса ТЭС.</p> <p>Нагрузки от оборудования при расчете главных корпусов ТЭС.</p>

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

В составе дисциплины «Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС» предусмотрено выполнение курсового проекта по теме «Проектирование резервуара аварийного слива трансформаторного масла АЭС». В проекте разрабатывается проект резервуара аварийного слива трансформаторного масла АЭС с использованием информационной программной среды (по типу Tekla, Revit), с учётом предварительного расчета конструкций в программной среде ЛИРА-САПР (или SCAD), а также планированием основных операций в программной среде по типу MS Project. Формирование основных требований предполагается выполнить в среде по типу MS Excel. Для анализа коллизий, составляющих R&I diagrams, используются

твердотельные модели компонентов трубопроводов и оборудования из библиотеки поставщиков ГК «Росатом», которая имеется в открытом доступе в сети Интернет.

Состав типового задания на выполнение курсовых проектов.

Заданы: габаритные размеры с эскизным расположением оборудования, трубопроводов; объем резервуара; положение контрольных отметок уровней ввода; перечень нормативных документов, которые следует учесть при разработке курсового проекта, в том числе отраслевые; условия на площадке строительства (такие как: район, посадка на генплане промплощадки, гидрогеологические и геологические условия); контрольные этапы (план) формирования итоговых проектных решений.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта:

1. Каким образом учтены эксплуатационные процессы, и их влияние на строительные конструкции.
2. Какие основные этапы формирования проектных решений у Вас выделены. Почему. Как контролировались сроки выполнения по каким промежуточным событиям. Как Вам помогла при этом программная среда, которую Вы использовали.
3. Каким образом вами осуществлялся процесс передачи информации из одной программной среды в другую.
4. Какие требования нормативных документов Вы применили при формировании проекта сооружения. Какие из них относятся к прочности, жесткости, устойчивости.
5. Каким образом на конструкцию повлияли заданные инженерно-геологические условия в районе.
6. Каким образом нормативно-технические документы обязательного применения повлияли на предварительно выбранные Вами конструктивные элементы.
7. Какими внешними коммуникациями связан объект с другими объектами, комплексами.
8. Состав информационной модели для Вашего сооружения.

## *2.2. Текущий контроль*

### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- контрольная работа;
- домашнее задание;
- контрольное задание по КоП;

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

**Контрольное задание по КоП по теме «Анализ результатов расчета строительных конструкций ОИАЭ»:** Необходимо выполнить анализ результатов расчета в фрагменте заданной информационной модели на заданное сооружение.

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий: задания индивидуальные, различаются размерами сооружений, могут иметь отдельные особенности, для того или иного вида сооружений, разные фрагменты площадок.

### **Контрольная работа по теме «Расчет строительных конструкций»:**

1. Структура и переподчиненность нормативно-технической документации по проектированию в строительстве для РФ в соответствии с Федеральным законом № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. Требования, предъявляемые к строительным конструкциям зданий, где обращаются радиационные и ядерные материалы.

3. Требования, связанные с эксплуатационными радиационными нагрузками, как они влияют на строительные конструкции.
4. Температурные воздействия, какие следует ожидать трансформации в строительных конструкциях реакторных отделений АЭС.
5. Требования к информационным моделям сооружений в соответствии с законодательством РФ.

**«Домашнее задание №1» по теме «Расчет и конструирование строительных элементов главного корпуса ТЭС.»**

Ответить на следующие вопросы :

1. Какие нормативные документы используются для обоснования расчетов?
2. Как была выбирается расчетная схема?
3. Что является граничными условиями для расчета?

Исходные данные:

- Район строительства
- Материалы основных несущих конструкций.
- Массо-габаритные характеристики оборудования

**«Домашнее задание №2» по теме «Расчет и конструирование строительных элементов вспомогательного здания АЭС.»**

Ответить на следующие вопросы :

1. Какие нормативные документы используются для обоснования расчетов?
2. Как выбрать расчетную схему?
3. Что является граничными условиями для расчета?
4. Как получить расчетные значения нагрузок?
5. Как составить таблицу РСУ?

Исходные данные:

- Точки приложения дополнительных усилий.
- Материалы ограждающих конструкций.
- Дополнительные нагрузки (сейсмика, пульсация ветра, динамические от оборудования).

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 10 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка
----------	---------------------------

оценивания	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 9 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения



Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта в 10 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Организация и технология строительства атомных станций [Текст] : учебник для вузов / Ю. Н. Доможиллов [и др.] ; Под ред. В. И. Теличенко ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
2	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299
3	Возведение специальных защитных конструкций АЭС [Текст] / Б. К. Пергаменщик, В. И. Теличенко, Р. Р. Темишев ; под общ. ред. В. И. Теличенко ; [рец.: Ю. Г. Хаютин, В. А. Аврукин] ; Росатом. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2011. - 239 с.	100
4	Пергаменщик Б.К., Лесников И.А. [Текст]: учебное пособие для вузов; [рец.: Б.Ф.Лейпунский, С.Б.Сборщиков].Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 200 с.	50
5	Информационные системы и технологии в строительстве: учебное пособие / под ред. А.А. Волкова, С.Н. Петровой. – Москва: МГСУ. 2015. – 424 с. – ISBN 978-5-7264-1032-6	38

**Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):**

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Богославчик, П. М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС : учебное пособие / П. М. Богославчик, Г. Г. Круглов. — Минск : Вышэйшая школа, 2010. — 270 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20068.html">http://www.iprbookshop.ru/20068.html</a>

2	<p>Лебедева, Е. А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов : учебное пособие / Е. А. Лебедева. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 196 с.</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/16952.html">http://www.iprbookshop.ru/16952.html</a></p>
3	<p>Семиколенных, А. А. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики / А. А. Семиколенных, Ю. Г. Жаркова ; под редакцией А. Н. Соловьев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 368 с.</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/35516.html">http://www.iprbookshop.ru/35516.html</a></p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Строительные конструкции зданий и сооружений ТЭС и АЭС

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор</p>

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec  ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО</p>

		предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)
--	--	--



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Технологии возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	К.т.н., доцент	Воронков И.Е.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики» является формирование компетенций обучающегося в области технологического и организационного проектирования зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень образования – специалитет).

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. Дисциплина является обязательной для изучения.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5. Способность организовать строительное производство на объектах тепловой и атомной энергетики	ПК-5.1 Входной контроль состава проектной документации при строительстве (реконструкции) объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.2 Выбор и разработка технологии выполнения строительномонтажных работ, технологического оборудования для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с учетом условий строительства
	ПК-5.3 Разработка элементов проекта производства работ для строительства здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.5 Контроль соблюдения технологии процесса строительномонтажных работ на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики, разработка мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ
	ПК-5.6 Составление исполнительно-технической документации на выполняемый вид строительномонтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительномонтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.8 Разработка плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.9 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.12 Подготовка технической информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ по строительству здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.13 Подготовка исполнительной документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-5.14 Контроль соблюдения норм охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительномонтажных работ здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.7 Составление плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.8 Подготовка проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-10. Способность организовывать работы по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-10.9 Контроль выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 Входной контроль состава проектной документации при строительстве (реконструкции) объекта тепловой (атомной) энергетики	Знает состав проектной документации при строительстве и реконструкции объекта тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) проведения входного контроля состава проектной документации при строительстве (реконструкции) объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.2 Выбор и разработка технологии выполнения строительномонтажных работ, технологического оборудования для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с учетом условий строительства	Знает критерии и принципы выбора и разработки технологии выполнения строительномонтажных работ при строительстве (реконструкции) зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики с учетом условий строительства. Знает критерии и принципы выбора и разработки технологий монтажа технологического оборудования при строительстве (реконструкции) зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики с учетом условий строительства. Имеет навыки (начального уровня) выбора и разработки технологий выполнения строительномонтажных работ, монтажа технологического оборудования при строительстве (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с учетом условий строительства.
ПК-5.3 Разработка элементов проекта производства работ для строительства здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает состав, структуру, методы, способы и особенности разработки элементов проекта производства работ для строительства здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) разработки элементов проекта производства работ для строительства здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает содержание и последовательность составления плана работ подготовительно этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) составления плана работ подготовительно этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.5 Контроль соблюдения технологии процесса строительномонтажных работ на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики, разработка мероприятий	Знает принципы и последовательность процедур контроля соблюдения технологии процесса строительномонтажных работ на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики. Знает методы, способы и требования к разработке мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
по устранению причин отклонений результатов работ	Имеет навыки (начального уровня) разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ, а также контроля соблюдения технологии процесса строительно-монтажных работ на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.6 Составление исполнительно-технической документации на выполняемый вид строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает требования и процедуру составления исполнительно-технической документации на выполняемый вид строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) составления исполнительно-технической документации на выполняемый вид строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает технологию и принципы составления плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) составления плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.8 Разработка плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает содержание и назначение системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Знает последовательность разработки плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) разработки плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.9 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает методы и способы определения потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) определения и оценки потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-5.12 Подготовка технической информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ по строительству здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает правила и последовательность подготовки технической информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ по строительству здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики Имеет навыки (начального уровня) подготовки технической информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ по строительству здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-5.13 Подготовка исполнительной документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию здания (сооружения)	Знает содержание и требования к подготовке исполнительной документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию здания (сооружения) Имеет навыки (начального уровня) подготовки исполнительной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
тепловой (атомной) энергетики	документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию здания (сооружения)
ПК-5.14 Контроль соблюдения норм охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительно-монтажных работ здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает правила и средства контроля соблюдения норм охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительно-монтажных работ здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) контроля соблюдения норм охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительно-монтажных работ здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-9.7 Составление плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики	Знает состав пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики. Знает принципы составления плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) разработки плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики
ПК-9.8 Подготовка проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает последовательность и требования к подготовке проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики. Имеет навыки (начального уровня) подготовкм проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики.
ПК-10.9 Контроль выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	Знает принципы и перечень мероприятий по контролю выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики Имеет навыки (начального уровня) контроля выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
----------	---

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР			
1	Общие положения технологии возведения зданий и сооружений тепловой энергетики	А	4	2			2	62	18	<i>Курсовой проект, Зачет</i>	
2	Технологии возведения главных корпусов ТЭС	А	10	6			8				
3	Устройство паровых котлов, пиковых водогрейных котлов и котлов-утилизаторов ТЭС	А	8	2			2				
4	Возведение вспомогательно-технологических зданий и сооружений тепловой энергетики	А	10	6			4				
Итого за семестр А:		А	32	16	0	0	16	62	18	<i>Курсовой проект, Зачет</i>	
5	Специфика технологий возведения зданий и сооружений атомной энергетики	Б	4	2			2	44	36	<i>Курсовой проект в семестре, Экзамен</i>	
6	Возведения ядерного и турбинного островов АЭС с реакторами ВВЭР	Б	10	6			8				
7	Технологии монтажа оборудования первого и второго контуров АЭС с реакторами ВВЭР	Б	8	2			2				
8	Возведение общестанционных зданий и сооружений АЭС	Б	10	6			4				
Итого за семестр Б:		Б	32	16	0	0	16	44	36	<i>Курсовой проект в семестре, Экзамен</i>	
Итого:		2	64	32	0	0	32	106	54	<i>Курсовой проект в семестре А, Курсовой проект в семестре Б, Зачет, Экзамен</i>	

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Общие положения технологии возведения зданий и сооружений тепловой энергетики	Разработка элементов проекта организации строительства при возведении вспомогательно-технологических зданий ТЭС и АЭС Механизация строительных процессов при возведении промышленных и гражданских зданий и сооружений Технологическая и ресурсная увязка строительно-монтажных работ во времени Требования к качеству выполняемых строительно-монтажных работ и обеспечению техники безопасности на строительной площадке
2	Технологии возведения главных корпусов ТЭС	Возведения моноблочного главного корпуса КЭС Возведение полиблочного главного корпуса ТЭЦ Возведения мобильной ТЭС с ГТУ Возведение главного корпуса КЭС в открытой или полукрытой компоновке
3	Устройство паровых котлов, пиковых водогрейных котлов и котлов-утилизаторов ТЭС	Технология возведения паровых котлов ТЭС Технологии возведения котлов-утилизаторов ТЭС Технология монтажа пиковых водогрейных котлов ТЭС
4	Возведение вспомогательно-технологических зданий и сооружений тепловой энергетики	Возведения зданий и сооружений системы технического водоснабжения ТЭС / (АЭС) Возведения зданий и сооружений системы электроснабжения ТЭС / (АЭС) Возведения зданий и сооружений системы топливоподачи ТЭС Возведения зданий и сооружений системы дымо и золоудаления ТЭС
5	Специфика технологий возведения зданий и сооружений атомной энергетики	Технология и организации строительства АЭС Специфика возведения моноблочных АЭС
6	Возведения ядерного и турбинного островов АЭС с реакторами ВВЭР	Возведения здания реактора (ядерного острова) АЭС Возведение турбинного комплекса (турбинного острова) АЭС Возведения вспомогательного реакторного здания АЭС Возведения цилиндрической защитной оболочки здания реактора АЭС
7	Технологии монтажа оборудования первого и второго контуров АЭС с реакторами ВВЭР	Монтаж элементов реакторной установки АЭС Монтаж парогенераторов Монтаж полярного крана АЭС Реализация технологии OPEN TOP при возведении АЭС
8	Возведение общестанционных зданий и сооружений АЭС	Возведения хранилища свежего топлива АЭС Возведения здания хранения и переработки твердых радиоактивных отходов Возведение брызгальных бассейнов ответственных потребителей АЭС Возведение зданий дизель-генераторных установкой нормальной и аварийной эксплуатации АЭС

## 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

## 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общие положения технологии возведения зданий и сооружений тепловой энергетики	Возведение одноэтажного промышленного здания в сборных железобетонных конструкциях Возведение одноэтажного промышленного здания с использованием металлических конструкций Расчет ведомости объемов работ, калькуляция затрат труда и машинного времени при возведении промышленных зданий Стандарты и нормативы, предъявляемые к качеству строительно-монтажных работ. Деятельность отдела контроля качества на строительной площадке
2	Технологии возведения главных корпусов ТЭС	Возведение полиблочного главного корпуса КЭС поточным методом с использованием башенных кранов и доставкой строительных материалов, изделий и конструкций железнодорожным и автомобильным транспортом Особенности выполнения основных строительных работ со стороны постоянного и временного торца, фронтов машинного и котельного отделений главного корпуса КЭС Возведение главного корпуса КЭС: на всю проектную мощность, по очередям; подземную часть здания - на всю мощность, надземную - по очередям. Устройство главного корпуса КЭС с конденсационным подвалом: технологические особенности и проблемы реализации Технология строительства главных корпусов ТЭЦ с ПГУ с использованием металлических несущих конструкций и сэндвич-панелей в качестве ограждающих
3	Устройство паровых котлов, пиковых водогрейных котлов и котлов-утилизаторов ТЭС	Монтаж элементов каркаса паровых котлов ТЭС Монтаж поверхностей нагрева паровых котлов ТЭС Устройство защитной обмуровки паровых котлов ТЭС Монтаж барабана котла ТЭС Технология возведения подвешенного котла ТЭС Устройство хребтового диска в котельном отделении ТЭС
4	Возведение вспомогательно-технологических зданий и сооружений тепловой энергетики	Возведение объектов угольного топливного хозяйства: склады угля, дробильные корпуса, узлы пересыпки, системы ленточных конвейеров и галереи топливоподачи Возведение объектов газового и мазутного топливного хозяйства: эстакады мазутослива, резервуары мазуты, газораспределительные пункты Устройство открытого распределительного устройства (ОРУ). Устройство открытых площадок трансформаторов и их монтаж Сооружение комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией: целесообразность, специфика, технологические особенности возведения Возведение насосных станций (береговые, насосные станции градирен), камер переключения, устройство открытых и закрытых каналов, струенаправляющей дамбы. Возведение башенных испарительных градирен с использованием подъемно-переставной и скользящей опалубки Специфика и технологические особенности использования сборных



		и монолитных конструкций при строительстве башенных испарительных градирен Укладка стальных трубопроводов и железобетонных коллекторов системы технического водоснабжения ТЭС и АЭС
5	Специфика технологий возведения зданий и сооружений атомной энергетики	Принципы компоновки, технологии и организации возведения комплекса зданий АЭС. Использование современных средств механизации строительного производства (автомобильные, пневмоколесные, гусеничные, козловые краны, авто и стационарные бетононасосы, бетонораздаточные стрелы, экскаваторы): общие принципы
6	Возведения ядерного и турбинного островов АЭС с реакторами ВВЭР	Технология возведения цилиндрической защитной оболочки АЭС со сферическим или полусферическим куполом Применение армометаллических блоков и системы напряжения при устройстве контаймента Особенности возведения зданий, входящих в ядерный остров АЭС с учетом их архитектурно-компоновочных решений и компоновки технологического оборудования Использование сборно-монолитных решений и крупноблочного монтажа конструкций. Применение фибробетонной несъемной опалубки при возведении зданий ядерного острова АЭС Устройство подземной части турбинного комплекса АЭС: фундамент здания, фундамент плиты турбоагрегата, плита пригруза Возведение надземной части зданий, входящих в состав турбинного комплекса АЭС, в металлических и железобетонных конструкциях.
7	Технологии монтажа оборудования первого и второго контуров АЭС с реакторами ВВЭР	Технология монтажа основного технологического оборудования первого контура АЭС до момента монтажа купола защитной оболочки здания реактора. Монтаж корпуса реактора АЭС Монтаж элементов паровой турбины АЭС Технологии использование полярного крана для монтажа конструкций и оборудования первого контура АЭС
8	Возведение общестанционных зданий и сооружений АЭС	Возведения хранилища свежего топлива АЭС в монолитных железобетонных конструкциях. Возведения здания хранения и переработки твердых радиоактивных отходов в сборных и монолитных конструкциях Возведение камер переключения, насосных станций и брызгальных бассейнов ответственных потребителей АЭС Возведение зданий, обеспечивающих безопасность АЭС

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие положения технологии возведения зданий и сооружений тепловой энергетики	Контроль качества при возведении зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики Календарно-сетевое планирование возведения ТЭС и АЭС Технологии возведения одноэтажных промышленных зданий
2	Технологии возведения главных корпусов ТЭС	Технологии крупноблочного монтажа конструкций главных корпусов КЭС Возведение полиблочного главного корпуса КЭС поточным методом с использованием башенных кранов и доставкой строительных материалов, изделий и конструкций железнодорожным и автомобильным транспортом Возведение главного корпуса КЭС: на всю проектную мощность, по очередям; подземную часть здания - на всю мощность, надземную - по очередям. Устройство главного корпуса КЭС с конденсационным подвалом: технологические особенности и проблемы реализации
3	Устройство паровых котлов, пиковых водогрейных котлов и котлов-утилизаторов ТЭС	Устройство газоплотного котла КЭС: монтаж металлического каркаса, установка экрана и теплообменного оборудования, устройство обмуровки
4	Возведение вспомогательно-технологических зданий и сооружений тепловой энергетики	Принципы и методы возведения объектов систем дымо- и золоудаления ТЭС Возведение башенных испарительных градирен с использованием подъемно-переставной и скользящей опалубки Технология возведения угольного топливного хозяйства ТЭС
5	Специфика технологий возведения зданий и сооружений атомной энергетики	Устройство подземной части турбинного комплекса АЭС: фундамент здания, фундамент плиты турбоагрегата, плита пригруза Возведение надземной части зданий, входящих в состав турбинного комплекса АЭС, в металлических и железобетонных конструкциях
6	Возведения ядерного и турбинного островов АЭС с реакторами ВВЭР	Применение армометаллических блоков и системы напряжения при устройстве контаймента. Использование сборно-монолитных решений и крупноблочного монтажа конструкций. Применение фибробетонной несъемной опалубки при возведении зданий ядерного острова АЭС Подбор основных грузоподъемных механизмов для возведения здания или сооружения объектов тепловой и атомной энергетики
7	Технологии монтажа оборудования первого и второго контуров АЭС с реакторами ВВЭР	Способ и принципы доставки крупногабаритных и тяжеловесных конструкций и оборудования на площадку строительства АЭС Подбор основных грузоподъемных механизмов для возведения здания или сооружения объектов тепловой и атомной энергетики Технологии использование полярного крана для монтажа конструкций и оборудования первого контура АЭС Технология монтажа основного технологического

		оборудования первого контура АЭС до момента монтажа купола защитной оболочки здания реактора Схемы механизации, предусматривающие возведение зданий АЭС гибридно-блочным методом.
8	Возведение общестанционных зданий и сооружений АЭС	Устройство трубопроводов охлаждающей воды АЭС Устройство прудов-охладителей, струенаправляющих дамб, открытых и закрытых отводящих каналов Устрой открытых площадок утсановки трансформаторов Возведения зданий блочных обессоливающих установок

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.



Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Технологии возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
ПК-5.1 Входной контроль состава проектной документации при строительстве (реконструкции) объекта тепловой (атомной) энергетики	1,5	Курсовой проект в семестре А, Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен
ПК-5.2 Выбор и разработка технологии выполнения строительно-монтажных работ, технологического оборудования для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики с	2-4,6-8	Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен

учетом условий строительства		
ПК-5.3 Разработка элементов проекта производства работ для строительства здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-4	Курсовой проект в семестре А, Зачет
ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-2, 5-7	Зачет, Экзамен
ПК-5.5 Контроль соблюдения технологии процесса строительно-монтажных работ на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики, разработка мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ	1-8	Курсовой проект в семестре А, Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен
ПК-5.6 Составление исполнительно-технической документации на выполняемый вид строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,4,5	Курсовой проект в семестре А, Зачет, Экзамен
ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,5	Зачет, Экзамен
ПК-5.8 Разработка плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,3,5,7,9,14	Курсовой проект в семестре А, Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен
ПК-5.9 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-3,5-7	Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен
ПК-5.12 Подготовка технической информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ по строительству здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,5	Зачет, Экзамен
ПК-5.13 Подготовка исполнительной документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-8	Курсовой проект в семестре А, Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен
ПК-5.14 Контроль соблюдения норм охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительно-монтажных работ здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,5	Зачет, Экзамен
ПК-9.7 Составление плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики	1,3,5,7	Зачет, Экзамен
ПК-9.8 Подготовка проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1,5	Зачет, Экзамен
ПК-10.9 Контроль выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-8	Курсовой проект в семестре А, Зачет, Курсовой проект в семестра Б, Экзамен

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в семестре А (очная/очно-заочная/заочная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие положения технологии возведения зданий и сооружений тепловой энергетики	Возведение одноэтажного промышленного здания в сборных железобетонных конструкциях. Возведение одноэтажного промышленного здания с использованием металлических конструкций. Расчет ведомости объемов работ, калькуляция затрат труда и машинного времени при возведении промышленных зданий.

		Стандарты и нормативы, предъявляемые к качеству строительно-монтажных работ. Деятельность отдела контроля качества на строительной площадке. Участие представителей технического и авторского надзора в процессе возведения промышленных и гражданских зданий. Техника безопасности и правила охраны труда на строительной площадке.
2	Технологии возведения главных корпусов ТЭС	Поточный метод возведения полиблочного главного корпуса КЭС. Особенности выполнения строительных работ машинного и котельного отделений главного корпуса КЭС. Этапы возведения главного корпуса КЭС. Устройство главного корпуса КЭС с конденсационным подвалом: технологические особенности и проблемы реализации. Технология строительства главных корпусов ТЭЦ с ПГУ.
3	Устройство паровых котлов, пиковых водогрейных котлов и котлов-утилизаторов ТЭС	Технология строительства парового котла, использующего в качестве каркаса конструкции главного корпуса КЭС. Монтаж элементов каркаса паровых котлов ТЭС Монтаж поверхностей нагрева паровых котлов ТЭС Устройство защитной обмуровки паровых котлов ТЭС
4	Возведение вспомогательно-технологических зданий и сооружений тепловой энергетики	Устройство открытого распределительного устройства (ОРУ). Устройство открытых площадок трансформаторов и их монтаж Сооружение комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией: целесообразность, специфика, технологические особенности возведения Возведение насосных станций (береговые, насосные станции градирен), камер переключения, устройство открытых и закрытых каналов, струенаправляющей дамбы. Возведение башенных испарительных градирен с использованием подъемно-переставной и скользящей опалубки

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре (очная/очно-заочная/заочная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
9	Специфика технологий возведения зданий и сооружений атомной энергетики	Календарно-сетевое планирование возведения ТЭС и АЭС. Устройство подземной части турбинного комплекса АЭС: фундамент здания, фундамент плиты турбоагрегата, плита пригруза Возведение надземной части зданий, входящих в состав турбинного комплекса АЭС, в металлических и железобетонных конструкциях
10	Возведения ядерного и турбинного островов АЭС с реакторами ВВЭР	Технология возведения цилиндрической защитной оболочки АЭС со сферическим или полусферическим куполом.



		Особенности возведения зданий, входящих в ядерный остров АЭС. Применение армометаллических блоков и системы напряжения при устройстве контаймента. Использование сборно-монолитных решений и крупноблочного монтажа конструкций. Применение фибробетонной несъемной опалубки при возведении зданий ядерного острова АЭС.
11	Технологии монтажа оборудования первого и второго контуров АЭС с реакторами ВВЭР	Использование современных средств механизации строительного производства. Выбор (подбор) основных грузоподъемных механизмов для выполнения строительно-монтажных работ.
12	Возведение общестанционных зданий и сооружений АЭС	Возведения хранилища свежего топлива АЭС в монолитных железобетонных конструкциях. Возведения здания хранения и переработки твердых радиоактивных отходов в сборных и монолитных конструкциях Возведение камер переключения, насосных станций и брызгальных бассейнов ответственных потребителей АЭС Возведение зданий, обеспечивающих безопасность АЭС

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Тематика курсового проекта в семестре А: «Разработка проекта производства работ для строительства здания (сооружения) тепловой энергетики». Назначение зданий и сооружений обучающимся производится индивидуально. В качестве примерных могут быть использованы насосные станции, башенные испарительные градирни, КРУЭ и т.д., а также могут быть выбраны особосложные виды строительно-монтажных работ (монтаж парового котла, , монтаж паровой турбины, монтаж конденсатора).

#### *Состав типового задания на выполнение курсового проекта.*

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, содержащей расчетную часть и графической части.

Пояснительная записка выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word, ориентация «книжная», формат листа А4, тип шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, междустрочный интервал 1,5, выравнивание текста – «по центру документа». Поля: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее -20 мм. Нумерация документа - по центру верха страниц, титульный лист учитывается, но не нумеруется. Минимальный объем пояснительной записки - не менее 20 страниц.

Графическая часть выполняется с использованием САПР. Формат листа А1 или А2.

Расчетная и графическая части состоят из:

- ведомости объемов строительно-монтажных работ, калькуляции затрат труда и машинного времени;
- подбора основных грузоподъемных механизмов;
- ведомости потребности в местах временного складирования материалов, изделий, конструкций;
- монтажных планов производства работ;
- схем производства строительно-монтажных работ;
- плана (календарно-сетевой модели) производства строительно-монтажных работ.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта в семестре А:

1. Основные принципы возведения одноэтажных промышленных зданий в сборных железобетонных/металлических конструкциях.
2. Применение последовательного, параллельного и поточного методов строительства при возведении зданий и сооружений ТЭС
3. Взаимоувязка работ по возведению здания во времени, принципы календарного планирования.
4. Принципы осуществления расчета трудоемкости выполнения строительно-монтажных работ (СМР).
5. Содержание монтажного плана на выполнение отдельных СМР.
6. Принципы подбора основных грузоподъемных механизмов для выполнения СМР.
7. Требования к качеству выполнения СМР.

Тематика курсового проекта в семестре Б: «Разработка проекта производства работ для строительства здания (сооружения) атомной энергетики». Назначение зданий и сооружений обучающимся производится индивидуально. В качестве примерных могут быть использованы здания дизельгенераторных установок, блочные обессоливающие установки, хранилище свежего топлива, брызгальные бассейны ответственных потребителей и т.д., а также могут быть выбраны особосложные виды строительно-монтажных работ (монтаж реакторной установки, монтаж трубопроводов первого контура АЭС, устройство баков запаса обессоленной воды и бака загрязненного конденсата).

*Состав типового задания на выполнение курсового проекта.*

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, содержащей расчетную часть и графической части.

Пояснительная записка выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word, ориентация «книжная», формат листа А4, тип шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, междустрочный интервал 1,5, выравнивание текста – «по центру документа». Поля: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Нумерация документа - по центру верха страниц, титульный лист учитывается, но не нумеруется. Минимальный объем пояснительной записки - не менее 20 страниц.

Графическая часть выполняется с использованием САПР. Формат листа А1 или А2.

Расчетная и графическая части состоят из:

- ведомости объемов строительно-монтажных работ, калькуляции затрат труда и машинного времени;
- подбора основных грузоподъемных механизмов;
- ведомости потребности в местах временного складирования материалов, изделий, конструкций;
- монтажных планов производства работ;
- схем производства строительно-монтажных работ;
- плана (календарно-сетевой модели) производства строительно-монтажных работ.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта в семестре Б:

1. Календарно-сетевое планирование при возведении зданий и сооружений АЭС
2. Поточное производство работ при возведении зданий и сооружений АЭС.
3. Технологии монтажа технологического оборудования АЭС
4. Принципы осуществления расчета трудоемкости выполнения строительно-монтажных работ (СМР).
5. Содержание монтажного плана на выполнение отдельных СМР.
6. Принципы подбора основных грузоподъемных механизмов для выполнения СМР.

7. Требования к качеству выполнения СМР.
8. Техника безопасности при производстве СМР

## 2.2. Текущий контроль

Не предусматривается учебным планом

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в семестре А.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в семестре Б.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы

Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта в семестрах А и Б.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Технологии возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Б Технологические процессы в строительстве [Текст] / М. Н. Ершов, А. А. Лapidус, В. И. Теличенко. – книга 3, Москва : АСВ, 2016г. – 55с	200
2	Б Технологические процессы в строительстве [Текст] / М. Н. Ершов, А. А. Лapidус, В. И. Теличенко. – книга 4, Москва : АСВ, 2016г. – 51с	201
3	Пергаменщик Б.К., Теличенко В.И., Темишев Р.Р. Возведение специальных защитных конструкций АЭС. М.: Изд. дом МЭИ, 2011г. – 239с.	100
4	Доможил Ю.Н. и др. (ред. Теличенко В.И.) Организация и технология строительства атомных станций: учебник для вузов Моск. гос. строит.ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
5	Организационно-технологические и компоновочные решения строительно-монтажной базы АЭС: учебное пособие // А.А. Морозенко, В.В. Белов, А.С. Кабанов; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск.гос. строит. ун-т. – Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2019. – 136с.	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС



1	Лубков В.И. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лубков В.И., Новичков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 295 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82565.html">http://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>
2	Доркин Н.И. Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Доркин Н.И., Зубанов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 228 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20527.html">http://www.iprbookshop.ru/20527.html</a>
3	Уськов, В.В. Инновации в строительстве: организация и управление : учебное пособие / В.В. Уськов. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 342 с. — ISBN 978-5-9729-0115-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]	<a href="https://e.lanbook.com/book/108670">https://e.lanbook.com/book/108670</a> (дата обращения: 27.10.2019)
4	Михайлов, А.Ю. Основы планирования, организации и управления в строительстве : учебное пособие / А.Ю. Михайлов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0355-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	<a href="https://e.lanbook.com/book/124680">https://e.lanbook.com/book/124680</a> (дата обращения: 27.10.2019)

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Технологии возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Технологии возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11-АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

		<p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.10	Организация и управление энергетическим строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Субботин А.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Организация и управление энергетическим строительством» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области организации, планирования основ управления в энергетическом строительстве. Основное внимание уделяется методам решения задач организации и планирования строительно-монтажных работ при сооружении ТЭС и АЭС.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень образования – Специалитет).

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5. Способность организовать строительное производство на объектах тепловой и атомной энергетики	ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.10 Разработка плана (графика) материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-5.11 Разработка плана по созданию и развитию строительной базы объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6. Способность управлять проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики	ПК-6.1 Разработка компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности
	ПК-6.2 Формирование организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.3 Формирование матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.4 Разработка недельно-суточного задания на определенный вид работ
	ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ПК-6.7 Оценка надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.1 Составление матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.2 Контроль соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.4 Разработка программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.4 Составление плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации строительного производство на объектах тепловой и атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана работ подготовительного этапа при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана работ подготовительного этапа
ПК-5.7 Составление плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации строительного производство на объектах тепловой и атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана мероприятий строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ при возведении здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> ведения строительного контроля процесса и результата строительно-монтажных работ
ПК-5.10 Разработка плана (графика) материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации строительного производство на объектах тепловой и атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки плана (графика) материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> ведения плана (графика) материально-технического снабжения
ПК-5.11 Разработка плана по созданию и развитию строительной базы объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации строительного производство на объектах тепловой и атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки плана по созданию и развитию строительной базы объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана по созданию и развитию строительной базы
ПК-6.1 Разработка компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки компенсационных мероприятий по управлению



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	отклонениями в производственной деятельности <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана по управлению отклонениями в производственной деятельности
ПК-6.2 Формирование организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки организационной структуры проекта
ПК-6.3 Формирование матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта
ПК-6.4 Разработка недельно-суточного задания на определенный вид работ	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки недельно-суточного задания на определенный вид работ <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки недельно-суточного задания
ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана (графика) работ
ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана создания (развития) производственной базы
ПК-6.7 Оценка надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения качества надежности участников проекта строительства
ПК-9.1 Составление матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-9.2 Контроль соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> контроля соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения, контроля матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла
ПК-9.4 Разработка программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки программы обеспечения качества управленческих решений
ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана финансирования

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Основы организации и планирования строительства	9А	6		4						Экзамен, контрольная работа
2	Инвестиционный цикл в строительстве	9А	4		2						
3	Методы организации строительства	9А	4		2						
4	Подготовка строительного производства	9А	6		4						
5	Организация строительных площадок	9А	6		4						
6	Календарное планирование строительного производства	9А	4		4			16	57	63	
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	9А	4		4						
8	Основы организации материально-технической базы строительства	9А	4		2						
9	Контроль качества строительной продукции	9А	4		2						
10	Основы управления строительными-монтажными организациями	9А	4		4						
	Итого:	9А	48		32			16	57		Экзамен, контрольная работа

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела	Тема и содержание лекций
---	----------------------	--------------------------

	ДИСЦИПЛИНЫ	
1	Основы организации и планирования строительства	Действующие нормативные и методические документы. Основные принципы, термины и определения – подготовительный и основной периоды, очереди, пусковые комплексы ТЭС и АЭС и др. Классификация объектов по сложности.
2	Инвестиционный цикл в строительстве	Структура и этапы инвестиционного цикла. Предпроектные работы. Организация и состав проектно-изыскательских работ. Этап проектирования: организация и стадии разработки проектной сметной документации. Нормативная база. Этап строительства: виды строительства, строительных, монтажных и специальных строительных работ. Основные виды и объемы работ на строительстве ТЭС и АЭС.
3	Методы организации строительства	Организация строительного производства поточным методом. Классификация потоков по видам и ритмам. Параметры потока. Организация поточного строительства комплексов ТЭС и АЭС. Построение объектного и специализированных потоков с постоянным, кратным и переменным ритмами. Составление циклограмм потоков. Узловой, комплектно-блочный и другие методы строительства.
4	Подготовка строительного производства	Единая система подготовки строительного производства, виды подготовки. Общая организационно-техническая подготовка. Подготовка к строительству объекта. Внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы. Инженерная подготовка строительной площадки. Подготовка строительной организации, формирование портфеля заказов. Производственное планирование.
5	Организация строительных площадок	Правила организации строительных площадок. Строительные генеральные планы, их назначение и виды, общие принципы проектирования. Задачи, решаемые при проектировании общеплощадочных и объектных стройгенпланов ТЭС и АЭС. Размещение монтажных кранов и подъемников, определение зон влияния. Внутрипостроечные автомобильные и железные дороги, принципы их трассировки. Складское хозяйство, принципы организации приобъектных складов. Виды и определение производственных запасов. Организация складирования и укрупнительной сборки строительных конструкций и оборудования ТЭС и АЭС. Определение площадей и размеров площадок для складирования и укрупнительной сборки. Состав временных зданий и сооружений подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения. Определение состава и потребности в подсобно-вспомогательных и обслуживающих строительстве ТЭС и АЭС зданиях и сооружениях.
6	Календарное планирование строительного производства	Виды и назначение календарных планов и графиков. Правила составления календарных планов, линейных графиков и циклограмм. Критерии и правила оптимизации. Сетевые модели. Назначение и задачи сетевого планирования и управления. Сетевые графики, их элементы, правила составления и расчета. Цели методы оптимизации сетевых графиков. Календарное планирование строительства предприятий, зданий и сооружений. Календарные планы и графики производства строительного-монтажных работ. Определение потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.
7	Производственная и социальная	Инфраструктура строительных площадок ТЭС и АЭС, состав и назначение ее элементов. Нормативная база. Строительная

	инфраструктура строительной площадки	база, ее состав и назначение. Жилой поселок. Табель временных зданий и сооружений. Основы проектирования объектов инфраструктуры. Компонировочные и проектные решения.
8	Основы организации материально-технической базы строительства	Материально-техническая база строительства, ее состав и назначение. Создание предприятий, их организационно-правовые формы. Виды и специализация организаций, предприятий, производств и хозяйств в теплоэнергетическом строительстве.
9	Контроль качества строительной продукции	Контроль качества строительной продукции, виды контроля, методы оценки. Нормативная база.
10	Основы управления строительно-монтажными организациями	Понятие программно-целевого управления, цели, задачи и результаты управления проектом. Строительство «под ключ». Структура системы управления. Основы управления проектными работами, поставками оборудования, конструкций и материалов, строительным производством, пуском объекта в эксплуатацию.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основы организации и планирования строительства	Составление ведомостей объемов строительных материалов и конструкций
2	Инвестиционный цикл в строительстве	Сбор данных и разработка укрупненного графика финансирования строительства
3	Методы организации строительства	Выбор методов организации строительства для различных строительных площадок
4	Подготовка строительного производства	Разработка план-графика производственной деятельности предприятия
5	Организация строительных площадок	Разработка строительного генерального плана
6	Календарное планирование строительного производства	Разработка календарного плана строительства
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	Расчет потребности в основных зданиях и сооружениях
8	Основы организации материально-технической базы строительства	Разработка логистической схемы строительного объекта
9	Контроль качества строительной продукции	Разработка регламента проведения контролинговых мероприятий
10	Основы управления строительно-монтажными организациями	Составление ведомости основного строительного мониторинга организацией

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы организации и планирования строительства	Действующие нормативные и методические документы. Основные принципы, термины и определения – подготовительный и основной периоды, очереди, пусковые комплексы ТЭС и АЭС и др. Классификация объектов по сложности.
2	Инвестиционный цикл в строительстве	Структура и этапы инвестиционного цикла. Предпроектные работы. Организация и состав проектно-изыскательских работ. Этап проектирования: организация и стадии разработки проектной сметной документации. Нормативная база. Этап строительства: виды строительства, строительных, монтажных и специальных строительных работ. Основные виды и объемы работ на строительстве ТЭС и АЭС.
3	Методы организации строительства	Организация строительного производства поточным методом. Классификация потоков по видам и ритмам. Параметры потока. Организация поточного строительства комплексов ТЭС и АЭС. Построение объектного и специализированных потоков с постоянным, кратным и переменным ритмами. Составление циклограмм потоков. Узловой, комплектно-блочный и другие методы строительства.
4	Подготовка строительного производства	Единая система подготовки строительного производства, виды подготовки. Общая организационно-техническая подготовка. Подготовка к строительству объекта. Внеплощадочные и внутриплощадочные

		подготовительные работы. Инженерная подготовка строительной площадки. Подготовка строительной организации, формирование портфеля заказов. Производственное планирование.
5	Организация строительных площадок	Правила организации строительных площадок. Строительные генеральные планы, их назначение и виды, общие принципы проектирования. Задачи, решаемые при проектировании общеплощадочных и объектных стройгенпланов ТЭС и АЭС. Размещение монтажных кранов и подъемников, определение зон влияния. Внутривозрастные автомобильные и железные дороги, принципы их трассировки. Складское хозяйство, принципы организации приобъектных складов. Виды и определение производственных запасов. Организация складирования и укрупнительной сборки строительных конструкций и оборудования ТЭС и АЭС. Определение площадей и размеров площадок для складирования и укрупнительной сборки. Состав временных зданий и сооружений подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения. Определение состава и потребности в подсобно-вспомогательных и обслуживающих строительстве ТЭС и АЭС зданиях и сооружениях.
6	Календарное строительного производства планирование	Виды и назначение календарных планов и графиков. Правила составления календарных планов, линейных графиков и циклограмм. Критерии и правила оптимизации. Сетевые модели. Назначение и задачи сетевого планирования и управления. Сетевые графики, их элементы, правила составления и расчета. Цели методы оптимизации сетевых графиков. Календарное планирование строительства предприятий, зданий и сооружений. Календарные планы и графики производства строительномонтажных работ. Определение потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	Инфраструктура строительных площадок ТЭС и АЭС, состав и назначение ее элементов. Нормативная база. Строительная база, ее состав и назначение. Жилой поселок. Табель временных зданий и сооружений. Основы проектирования объектов инфраструктуры. Компонентные и проектные решения.
8	Основы организации материально-технической базы строительства	Материально-техническая база строительства, ее состав и назначение. Создание предприятий, их организационно-правовые формы. Виды и специализация организаций, предприятий, производств и хозяйств в теплоэнергетическом строительстве.
9	Контроль качества строительной продукции	Контроль качества строительной продукции, виды контроля, методы оценки. Нормативная база.
10	Основы управления строительномонтажными организациями	Понятие программно-целевого управления, цели, задачи и результаты управления проектом. Строительство «под ключ». Структура системы управления. Основы управления проектными работами, поставками оборудования, конструкций и материалов, строительным производством, пуском

	объекта в эксплуатацию.
--	-------------------------

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.



Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.10	Организация и управление энергетическим строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> принципы разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.	1-10	Экзамен, контрольная работа

<b>Имеет навыки</b> разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.	1-10	Контрольная работа
--	------	--------------------

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

1 экзамен в семестре В

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
---	---------------------------------	-------------------------

1	Основы организации и планирования строительства	1. Основные действующие нормативные документы, регулирующие процессы возведения ТЭС и АЭС 2. Состав и содержание ПОС, ППР и технологических для объектов ТЭС и АЭС.
2	Инвестиционный цикл в строительстве	1. Основные этапы строительства ТЭС и АЭС. 2. Структура и этапы инвестиционного цикла.
3	Методы организации строительства	1. Особенности организации производства поточным методом. 2. Основные методы организации строительства ТЭС и АЭС. 3. Особенности индустриально-модульного строительства. 4. Особенности возведения главных корпусов
4	Подготовка строительного производства	1. Порядок и виды подготовки строительного производства. 2. Подготовка строительного-монтажных работ. 3. Лицензирование строительной деятельности.
5	Организация строительных площадок	1. Особенности выбора площадки строительства ТЭС и АЭС. 2. Обеспечение безопасности при выборе площадки ТЭС и АЭС. 3. Организация временного энергоснабжения строительства ТЭС и АЭС. 4. Разработка строительного генерального плана.
6	Календарное планирование строительного производства	1. Виды, назначение и правила составления календарных планов, графиков и циклограмм. 2. Назначение и задачи сетевого планирования и управления. 3. Особенности календарного планирования строительства ТЭС и АЭС.
7	Производственная и социальная инфраструктура строительной площадки	1. Состав и назначение элементов инфраструктуры строительных площадок ТЭС и АЭС. 2. Основы проектирование объектов инфраструктуры.
8	Основы организации материально-технической базы строительства	1. Состав и назначение материально-технической базы строительства. 2. Виды и специализация организаций, предприятий, производств и хозяйств в теплоэнергетическом строительстве. 3. Организация комплексного обеспечения строительных объектов конструкциями, материалами и оборудованием.
9	Контроль качества строительной продукции	1. Виды контроля и методы оценки контроля качества строительной продукции.
10	Основы управления строительными-монтажными организациями	1. Понятие, цели и задачи программно-целевого управления. 2. Основы управления строительным производством. 3. Структура системы управления. 4. Организация приемки и сдачи в эксплуатацию проекта. 5. Программное, техническое и организационное управление проектом.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Примерный перечень вопросов к Контрольному заданию «Основы организации материально-технической базы строительства»:

1. Особенности выбора площадки строительства с учетом требований возведения.
2. Компонировка строительного-монтажной базы.
3. Мощность строительного-монтажной базы.
4. Основные методы (способы) возведения. Схемы механизации.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.10	Организация и управление энергетическим строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Организация и технология строительства атомных станций [Текст] : учебник для вузов / Ю. Н. Доможиллов [и др.] ; Под ред. В. И. Теличенко ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
2	Строительство тепловых электростанций [Текст] : учебник для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; [И. К. Вишницкий [и др.]; [рец.: Г. А. Денисов, В. П. Осоловский]. - М. : Изд-во АСВ, 2010 - . Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с	169
3	Основы экономики строительства [Текст] : учебное пособие / Т. Р. Алексеева ; [рец.: С. Б. Сборщиков, Д. В. Морозова] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 50 с.	20
4	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299



## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Управление проектами [Текст] : учебное пособие / И. Г. Лукманова, А. Г. Королев, Е. В. Нежникова ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: Р. А. Горшков, В. А. Корякин]. - Москва : МГСУ, 2013. - 171 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%20202/59.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%20202/59.pdf</a>
	А.А. Морозенко, А.С. Субботин, В.Н. Колчин, А.А. Шашков Организационно-технологические решения главных корпусов ТЭС и АЭС (учебно-методическое пособие) 2019 № госрегистрации 0322001017 ISBN 978-5-7264-2103-2 (локальное) УДК 62133:69	<a href="http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/327203">http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/327203</a>
	А.С. Субботин, И.Е. Воронков, Н.Ю. Кузьмин, А.А. Шашков Технология и организация возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики (учебно-методическое пособие) 2020 № госрегистрации 0322003572 ISBN 978-5-7264-2651-8 (локальное) УДК 621.311:69	<a href="https://rucont.ru/efd/750061">https://rucont.ru/efd/750061</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.10	Организация и управление энергетическим строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.10	Организация и управление энергетическим строительством

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
№321; №323 - Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
№321; №323 - Аудитории для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет

	<p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)          Принтер / HP LaserJet P2015 DN          Принтер /Тип № 4 н/т          Принтер HP LJ Pro 400 M401dn          Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)          Электронное табло 2000*950</p>	<p>или подписка; OpenLicense)          Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)          CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))          eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)          PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
--	--	---

		ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Управление жизненным циклом объектов использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Субботин А.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление жизненным циклом объектов использования тепловой и атомной энергии» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области организации, планирования основ управления в энергетическом строительстве. Основное внимание уделяется методам решения задач организации и планирования строительно-монтажных работ при сооружении объектов энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень образования – специалитет).

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5. Способность организовать строительное производство на объектах тепловой и атомной энергетики	ПК-5.8 Разработка плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-6. Способность управлять проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики	ПК-6.1 Разработка компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности
	ПК-6.2 Формирование организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.3 Формирование матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.4 Разработка недельно-суточного задания на определенный вид работ
	ПК-6.7 Оценка надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.1 Составление матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.2 Контроль соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.3 Разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.4 Разработка программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ПК-9.5 Обеспечение информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.7 Составление плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.9 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-10. Способность организовывать работы по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-10.3 Составление плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.8 Разработка плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации строительного производства на объектах тепловой и атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработка плана мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки мероприятий по внедрению системы менеджмента качества
ПК-6.1 Разработка компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки компенсационных мероприятий по управлению отклонениями в производственной деятельности <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана по управлению отклонениями в производственной деятельности
ПК-6.2 Формирование организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования организационной структуры проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки организационной структуры проекта
ПК-6.3 Формирование матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки матрицы компетенций исполнителей по этапам реализации проекта
ПК-6.4 Разработка недельно-суточного задания на определенный вид работ	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки недельно-суточного задания на определенный вид работ



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки недельно-суточного задания
ПК-6.7 Оценка надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики	<b>Знает</b> основы управления проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности участников проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики на основании заданной методики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения качества надежности участников проекта строительства
ПК-9.1 Составление матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла
ПК-9.2 Контроль соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> контроля соответствия проектной документации матрице ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения, контроля матрицы ключевых событий основных этапов и сроков жизненного цикла
ПК-9.3 Разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработка плана мероприятий по внедрению систем управления жизненным циклом
ПК-9.4 Разработка программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки программы обеспечения качества управленческих решений по сопровождению жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки программы обеспечения качества управленческих решений
ПК-9.5 Обеспечение информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обеспечения информационного взаимодействия при сопровождении жизненного цикла здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки обеспечения информационного взаимодействия
ПК-9.7 Составление плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана пусконаладочных работ на объектах тепловой (атомной)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки плана пусконаладочных работ
ПК-9.9 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки технико-экономических показателей проектных решений
ПК-10.3 Составление плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основы организации работы по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана проведения мониторинга технического состояния здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения мониторинга технического состояния здания

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Основы строительства	АВ	8			8	16	100	36	Экзамен,

	объектов использования тепловой и атомной энергии								курсовой проект
2	Общие понятия. Состав участников процесса капитального строительства.	АВ	8			8			
3	Жизненные циклы зданий и сооружений. Информационная модель.	АВ	8			8			
4	Реализация тактических и стратегических задач строительства объектов использования тепловой и атомной энергии в области строительства и проектирования. Методы организации строительства	АВ	8			8			
	Итого:	АВ	32			32	16	100	36
									Экзамен, Курсовой проект

\* - реферат, контрольная работа, расчетно-графическая работа, домашнее задание

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы строительства объектов использования тепловой и атомной энергии.	Определения объектов использования тепловой и атомной энергии. Действующие нормативные и методические документы по реализации данных объектов. Классификация объектов, в т.ч. по сложности.
2	Общие понятия. Состав участников процесса капитального строительства.	Структура системы управления объектами. Основы управления проектными работами, поставками оборудования, конструкций и материалов, строительным производством, пуском объекта в эксплуатацию. Определения участников процесса капитального строительства.
3	Жизненные циклы зданий и сооружений. Информационная модель.	Общие понятия жизненных циклов зданий и сооружений. Объекты капитального строительства и линейные объекты. Здания и сооружения. Предпроектные, проектные, строительные работы. Работы по эксплуатации и выводу из эксплуатации зданий и сооружений. Информационная модель объекта капитального строительства. Цифровая информационная модель.
4	Реализация тактических и стратегических задач строительства объектов	Единая система строительного производства использования тепловой и атомной энергии. Общая организационно-техническая подготовка строительства с оценкой эксплуатации

использования тепловой и атомной энергии в области строительства и проектирования.	объектов.
--	-----------

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсового проекта.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы строительства объектов использования тепловой и атомной энергии.	Определения объектов использования тепловой и атомной энергии. Действующие нормативные и методические документы по реализации данных объектов. Классификация объектов, в т.ч. по сложности.
2	Общие понятия. Состав участников процесса капитального строительства.	Структура системы управления объектами. Основы управления проектными работами, поставками оборудования, конструкций и материалов, строительным производством, пуском объекта в эксплуатацию. Определения участников процесса капитального строительства.
3	Жизненные циклы зданий и сооружений. Информационная модель.	Общие понятия жизненных циклов зданий и сооружений. Объекты капитального строительства и линейные объекты. Здания и сооружения.

		Предпроектные, проектные, строительные работы. Работы по эксплуатации и выводу из эксплуатации зданий и сооружений. Информационная модель объекта капитального строительства. Цифровая информационная модель.
4	Реализация тактических и стратегических задач строительства объектов использования тепловой и атомной энергии в области строительства и проектирования.	Единая система строительного производства использования тепловой и атомной энергии. Общая организационно-техническая подготовка строительства с оценкой эксплуатации объектов.

#### *4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

#### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

#### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Управление жизненным циклом объектов использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основы жизненных циклов, принципы разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений	1, 2	Экзамен, курсовой проект

<b>Имеет навыки</b> разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, ведения анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составления технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам.	3, 4	Экзамен, курсовой проект
--	------	--------------------------

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

1 зачет в семестре АВ

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в АВ семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы строительства	1. Определения объектов использования тепловой и



	объектов использования тепловой и атомной энергии	атомной энергии 2. Виды, назначения и особенности объектов использования тепловой и атомной энергии
2	Общие понятия. Состав участников процесса капитального строительства.	1. Основные этапы строительства объектов использования тепловой и атомной энергии. 2. Структура и состав участников процесса капитального строительства использования тепловой и атомной энергии
3	Жизненные циклы зданий и сооружений. Информационная модель.	1. Понятия и определения жизненных циклов зданий и сооружений 2. Основные этапы организации строительства. 3. Особенности ввода в эксплуатацию объектов использования тепловой и атомной энергии. 4. Определения информационной модели и ее связь с жизненными циклами зданий и сооружений
4	Реализация тактических и стратегических задач строительства объектов использования тепловой и атомной энергии в области строительства и проектирования. Методы организации строительства	1. Особенности организации производства объектов использования тепловой и атомной энергии 2. Порядок и виды подготовки строительного производства. 3. Стратегические задачи строительства объектов использования тепловой и атомной энергии

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена*

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Управление жизненным циклом объектов использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Организация и технология строительства атомных станций [Текст] : учебник для вузов / Ю. Н. Доможиллов [и др.] ; Под ред. В. И. Теличенко ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
2	Строительство тепловых электростанций [Текст] : учебник для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; [И. К. Вишницкий [и др.]; [рец.: Г. А. Денисов, В. П. Осоловский]. - М. : Изд-во АСВ, 2010 - . Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с	169
3	Основы экономики строительства [Текст] : учебное пособие / Т. Р. Алексеева ; [рец.: С. Б. Сборщиков, Д. В. Морозова] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 50 с.	20
4	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Управление проектами [Текст] : учебное пособие / И. Г. Лукманова, А. Г. Королев, Е. В. Нежникова ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: Р. А. Горшков, В. А. Корякин]. - Москва : МГСУ, 2013. - 171 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/59.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/59.pdf</a>
	А.А. Морозенко, А.С. Субботин, В.Н. Колчин, А.А. Шашков Организационно-технологические решения главных корпусов ТЭС и АЭС (учебно-методическое пособие) 2019 № госрегистрации 0322001017 ISBN 978-5-7264-2103-2 (локальное) УДК 62133:69	<a href="http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/327203">http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/327203</a>
	А.С. Субботин, И.Е. Воронков, Н.Ю. Кузьмин, А.А. Шашков Технология и организация возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики (учебно-методическое пособие) 2020 № госрегистрации 0322003572 ISBN 978-5-7264-2651-8 (локальное) УДК 621.311:69	<a href="https://rucont.ru/efd/750061">https://rucont.ru/efd/750061</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Управление жизненным циклом объектов использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Управление жизненным циклом объектов использования тепловой и атомной энергии

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
№321; №323 - Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
№321; №323 - Аудитории для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет



	<p>P2015 DN          Принтер /Тип № 4 н/т          Принтер HP LJ Pro 400 M401dn          Системный блок /          Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)          Электронное табло 2000*950</p>	<p>или подписка; OpenLicense)          CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))          eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)          Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)          Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)          PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)          Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)          Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))          ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся   <b>Ауд. 59 НТБ</b>          на 5 посадочных мест, оборудованных</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)          Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)          Монитор Samsung 24" S24C450B          Системный блок</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))          eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-</p>

<p>компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	<b>Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики</b>

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор	Доктор технических наук, профессор	Павлов Александр Сергеевич
Старший преподаватель		Шашков Алексей Андреевич

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики» является **углубление уровня освоения** компетенций обучающегося в области расчета и конструирования зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций, умений и навыков их применения в энергетическом строительстве, разработки планов и программ внедрения расчетных моделей и конструктивных решений при проектировании конструкций зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по **направлению специальности 08.05.01** Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений**, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является **дисциплиной по выбору обучающегося**.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-4.2 Составление расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой
	ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования
ПК-7. Способность проводить техническую экспертизу объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-7.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-7.4 Выбор методики проведения экспертизы
	ПК-7.5 Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов
	ПК-7.6 Составление проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.2 Составление расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> методы составления расчетной схемы зданий и сооружений энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчетных схем зданий и сооружений энергетики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> методы сбора и расчета нагрузок и воздействий на здания и сооружения энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора нагрузок на здания и сооружения энергетики.</p>
ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой	<p><b>Знает</b> методики расчета и оценки прочности конструкций зданий и сооружений энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета и оценки прочности конструкций зданий и сооружений энергетики в соответствии с заданной методикой.</p>
ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<p><b>Знает</b> способы оценки соответствия конструктивного решения зданий и сооружений энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчетного обоснования и оценки достоверности результатов расчётного обоснования.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия конструктивного решения зданий и сооружений энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчетного обоснования и оценки достоверности результатов расчётного обоснования.</p>
ПК-7.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> источники и методы выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p>
ПК-7.4 Выбор методики проведения экспертизы	<p><b>Знает</b> методики проведения экспертизы объектов тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики проведения экспертизы объектов тепловой и атомной энергетики.</p>
ПК-7.5 Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов	<p><b>Знает</b> способы оценки соответствия проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики требованиям нормативно-технических документов.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики требованиям нормативно-технических документов.</p>
ПК-7.6 Составление проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> правила составления проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачётных единиц (432 академических часа).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

#### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Расчетные схемы зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	А	4		4						Курсовая работа
2	Нагрузки и воздействия на здания и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	А	4		4						
3	Расчет и конструирование сборных каркасов главных корпусов тепловых электростанций	А	4		4			16	118	18	
4	Расчет и конструирование металлических каркасов турбинных зданий АЭС	А	4		4						
5	Расчет и конструирование металлических каркасов башенных градирен	А	4		4						
6	Расчет и конструирование металлических резервуаров	А	4		4						

7	Расчет и конструирование опор высоковольтных линий электропередач	A	4		4					
8	Расчет и конструирование металлических сосудов под давлением и трубопроводов	A	4		4					
Итого за семестр А		A	32		32		16	118	18	<i>Экзамен, защита Курсовой работы</i>
9	Расчетные схемы железобетонных зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций	B	4		4		16	100	36	<i>Курсовой проект</i>
10	Нагрузки и воздействия на железобетонные здания и сооружения тепловых и атомных электростанций	B	4		4					
11	Расчет и конструирование железобетонных зданий тепловых станций	B	4		4					
12	Расчет и конструирование защитных оболочек атомных станций	B	4		4					
13	Расчет и конструирование железобетонных зданий атомных станций	B	4		4					
14	Расчет и конструирование железобетонных башенных градирен	B	4		4					
15	Расчет и конструирование железобетонных элементов электротехнических устройств	B	4		4					
16	Расчет и конструирование железобетонных резервуаров	B	4		4					
Итого за семестр В:		B	32		32		16	100	36	<i>Экзамен, защита Курсового проекта</i>
Итого:				64		64	32	218	54	<i>КР, КП, Э, Э</i>

Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

Проверка выполнения этапов курсового проектирования.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Расчетные схемы зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	Расчетные схемы зданий тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом
2		Расчетные схемы сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом
3	Нагрузки и воздействия на здания и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	Классификация нагрузок. Расчетные сочетания нагрузок. Постоянные нагрузки на металлический каркас. Ветровые и снеговые нагрузки. Гидростатическое давление, давление грунта. Монтажные воздействия.
4		Особые нагрузки. Сейсмические воздействия. Нагрузки от ударных воздействий. Термическое воздействие.
5	Расчет и конструирование сборных каркасов главных корпусов тепловых электростанций	Расчет и конструирование металлических каркасов главных корпусов тепловых электростанций.
6		Расчет и конструирование комбинированных каркасов главных корпусов тепловых электростанций
7	Расчет и конструирование металлических каркасов турбинных зданий АЭС	Расчет и конструирование металлических каркасов турбинных зданий атомных электростанций.
8		Ограждающие конструкции турбинных зданий атомных электростанций
9	Расчет и конструирование металлических каркасов башенных градирен	Расчет и конструирование пирамидальных металлических каркасов башенных градирен
10		Расчет и конструирование гиперболических металлических каркасов башенных градирен
11	Расчет и конструирование металлических резервуаров	Расчет и конструирование вертикальных металлических резервуаров
12		Расчет и конструирование металлических резервуаров с плавающей крышей
13	Расчет и конструирование опор высоковольтных линий электропередач	Расчет и конструирование металлических решетчатых опор высоковольтных линий электропередач
14		Расчет и конструирование металлических сплошных опор высоковольтных линий электропередач
15	Расчет и конструирование металлических сосудов под давлением и трубопроводов	Расчет и конструирование металлических сосудов под давлением
16		Расчет и конструирование наземных и подземных металлических трубопроводов
17	Расчетные схемы железобетонных зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций	Расчетные схемы зданий тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом
18		Расчетные схемы сооружений тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом
19	Нагрузки и воздействия на железобетонные здания и сооружения тепловых и атомных электростанций	Классификация нагрузок. Расчетные сочетания нагрузок. Постоянные нагрузки на железобетонные конструкции. Ветровые и снеговые нагрузки. Гидростатическое давление, давление грунта. Монтажные воздействия.
20		Особые нагрузки. Сейсмические воздействия. Нагрузки от падения самолета. Понятие о физической защите.
21	Расчет и конструирование железобетонных зданий тепловых станций	Расчет и конструирование железобетонных главных корпусов тепловых станций
22		Расчет и конструирование железобетонных зданий топливного и электрического хозяйства тепловых станций



23	Расчет и проектирование защитных оболочек атомных станций	Расчет и проектирование наружных защитных оболочек атомных станций
24		Расчет и проектирование внутренних защитных оболочек атомных станций
25	Расчет и проектирование железобетонных зданий атомных станций	Расчет и проектирование железобетонных зданий реакторных зданий и специальных корпусов атомных станций
26		Расчет и проектирование железобетонных зданий дизель-генераторных установок атомных станций
27	Расчет и проектирование железобетонных башенных градирен	Расчет и проектирование железобетонных оросительных устройств башенных градирен
28		Расчет и проектирование гиперболических башен железобетонных башенных градирен
29	Расчет и проектирование железобетонных элементов электротехнических устройств	Расчет и проектирование железобетонных фундаментов опор и электротехнических устройств электростанций и подстанций
30		Расчет и проектирование железобетонных порталов электротехнических устройств электростанций и подстанций
31	Расчет и проектирование железобетонных резервуаров	Расчет и проектирование круглых заглубленных железобетонных резервуаров
32		Расчет и проектирование прямоугольных заглубленных железобетонных резервуаров

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание практических занятий
1	Расчетные схемы зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	Составление расчетной схемы здания тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом
2		Составление расчетной схемы сооружения тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом
3	Нагрузки и воздействия на здания и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	Определение ветровых и снеговых нагрузок, монтажных воздействий.
4		Определение нагрузок от сейсмического воздействия
5	Расчет и проектирование сборных каркасов главных корпусов тепловых электростанций	Расчет металлического каркаса главного корпуса тепловой электростанции.
6		Расчет каркаса дожимной компрессорной установки
7	Расчет и проектирование металлических каркасов турбинных зданий АЭС	Расчет металлического каркаса турбинного здания атомной электростанции.
8		Проектирование ограждающих конструкций турбинного здания атомной электростанции
9	Расчет и проектирование металлических каркасов башенных градирен	Расчет пирамидального металлического каркаса башенной градирни
10		Расчет гиперболического металлического каркаса башенной градирни

11	Расчет и проектирование металлических резервуаров	Расчет вертикального металлического резервуара
12		Расчет металлического резервуара для нефтепродуктов с плавающей крышей
13	Расчет и проектирование опор высоковольтных линий электропередач	Расчет металлической решетчатой опоры высоковольтной линии электропередачи
14		Расчет металлической сплошной опоры высоковольтной линии электропередачи
15	Расчет и проектирование металлических сосудов под давлением и трубопроводов	Расчет металлического сосуда под давлением
16		Расчет подземного металлического циркуляционного водовода
17	Расчетные схемы железобетонных зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций	Составление расчетной схемы зданий тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом
18		Составление расчетной схемы сооружений тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом
19	Нагрузки и воздействия на железобетонные здания и сооружения тепловых и атомных электростанций	Расчет гидростатического давления, давление грунта на подземные сооружения. Составление расчетного сочетания нагрузок.
20		Составление нагрузок от падения самолета.
21	Расчет и проектирование железобетонных зданий тепловых станций	Расчет железобетонной конструкции главного корпуса тепловой электростанции
22		Расчет железобетонного здания вагоноопрокидывателя тепловой электростанции
23	Расчет и проектирование защитных оболочек атомных станций	Расчет наружной защитной оболочки атомной электростанции
24		Расчет внутренней защитной оболочки атомной электростанции с реактором ВВЭР
25	Расчет и проектирование железобетонных зданий атомных станций	Расчет железобетонного реакторного здания атомной электростанции
26		Расчет железобетонного здания дизель-генераторной установки атомной электростанции
27	Расчет и проектирование железобетонных башенных градирен	Расчет железобетонного оросительного устройства башенной градирни
28		Расчет гиперболической железобетонных башни градирни
29	Расчет и проектирование железобетонных элементов электротехнических устройств	Расчет железобетонного фундамента опоры открытого распределительного устройства
30		Расчет железобетонного портала открытого распределительного устройства
31	Расчет и проектирование железобетонных резервуаров	Расчет круглого заглубленного железобетонного резервуара
32		Расчет прямоугольного заглубленного железобетонного резервуара

#### 4.4 Компьютерные практикумы

5 Не предусмотрены учебным планом

#### 5.1 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

№	Наименование раздела	Темы для консультации по курсовому проекту
---	----------------------	--

	дисциплины	
1	Расчетные схемы зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление расчетной схемы здания тепловой электростанции с металлическим каркасом</li> <li>2. Составление расчетной схемы здания атомной электростанции с металлическим каркасом</li> </ol>
2	Нагрузки и воздействия на здания и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение ветровой нагрузки</li> <li>2. Определение снеговой нагрузки</li> <li>3. Определение постоянных нагрузок</li> <li>4. Определение монтажных нагрузок</li> </ol>
3	Расчет и конструирование сборных каркасов главных корпусов тепловых электростанций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет металлического каркаса главного корпуса тепловой электростанции.</li> <li>2. Конструирование металлического каркаса главного корпуса тепловой электростанции</li> </ol>
4	Расчет и конструирование металлических каркасов турбинных зданий АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет металлического каркаса турбинного здания атомной электростанции.</li> <li>2. Конструирование металлического каркаса турбинного здания атомной электростанции</li> </ol>
5	Расчет и конструирование металлических каркасов башенных градирен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование пирамидального металлического каркаса башенной градирни</li> <li>2. Расчет и конструирование гиперболического металлического каркаса башенной градирни</li> </ol>
6	Расчет и конструирование металлических резервуаров	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование вертикального металлического резервуара</li> <li>2. Расчет и конструирование металлического резервуара для нефтепродуктов с плавающей крышей</li> </ol>
7	Расчет и конструирование опор высоковольтных линий электропередач	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование металлической решетчатой опоры высоковольтной линии электропередачи</li> <li>2. Расчет и конструирование металлической сплошной опоры высоковольтной линии электропередачи</li> </ol>
8	Расчет и конструирование металлических сосудов под давлением и трубопроводов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование металлического сосуда под давлением</li> <li>2. Расчет и конструирование подземного металлического трубопровода</li> </ol>
9	Расчетные схемы железобетонных зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление расчетной схемы зданий тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом</li> <li>2. Составление расчетной схемы сооружений тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом</li> </ol>
10	Нагрузки и воздействия на железобетонные здания и сооружения тепловых и атомных электростанций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет гидростатического давления</li> <li>2. Расчет давления грунта на подземные сооружения</li> <li>3. Составление нагрузок от падения самолета</li> <li>4. Составление расчетного сочетания нагрузок</li> </ol>
11	Расчет и конструирование железобетонных зданий тепловых станций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование железобетонной конструкции главного корпуса тепловой электростанции</li> <li>2. Расчет железобетонного здания тепловой электростанции</li> </ol>
12	Расчет и конструирование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование наружной защитной</li> </ol>

	защитных оболочек атомных станций	оболочки атомной электростанции 2. Расчет и проектирование внутренней защитной оболочки атомной электростанции с реактором ВВЭР
13	Расчет и проектирование железобетонных зданий атомных станций	1. Расчет и проектирование железобетонного реакторного здания атомной электростанции 2. Расчет и проектирование железобетонного здания дизель-генераторной установки атомной электростанции
14	Расчет и проектирование железобетонных башенных градирен	1. Расчет и проектирование железобетонного оросительного устройства башенной градирни 2. Расчет и проектирование гиперболической железобетонных башни градирни
15	Расчет и проектирование железобетонных элементов электротехнических устройств	1. Расчет и проектирование железобетонного фундамента опоры открытого распределительного устройства 2. Расчет и проектирование железобетонного портала открытого распределительного устройства
16	Расчет и проектирование железобетонных резервуаров	1. Расчет и проектирование круглого заглубленного железобетонного резервуара 2. Расчет и проектирование прямоугольного заглубленного железобетонного резервуара

## 5.2 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

выполнение курсовой работы и курсового проекта.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Расчетные схемы зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	1. Расчетные схемы зданий существующих тепловых электростанций с металлическим каркасом 2. Расчетные схемы зданий зарубежных атомных электростанций
2	Нагрузки и воздействия на здания и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	1. Определение гололедной нагрузки 2. Определение собственной частоты колебаний
3	Расчет и проектирование сборных каркасов главных корпусов тепловых электростанций	1. Конструкции зданий существующих тепловых электростанций с металлическим каркасом. 2. Конструкции зданий зарубежных тепловых электростанций с металлическим каркасом
4	Расчет и проектирование металлических каркасов турбинных зданий АЭС	1. Конструкции металлического каркаса турбинного здания существующих атомных электростанций. 2. Конструкции металлического каркаса турбинного здания зарубежных атомных электростанций

5	Расчет и конструирование металлических каркасов башенных градирен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции пирамидального металлического каркаса существующих башенных градирен</li> <li>2. Конструкции гиперболического металлического каркаса существующих башенных градирен</li> </ol>
6	Расчет и конструирование металлических резервуаров	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции существующих вертикальных металлических резервуаров</li> <li>2. Конструкции существующих металлических резервуаров для нефтепродуктов с плавающей крышей</li> </ol>
7	Расчет и конструирование опор высоковольтных линий электропередач	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции существующих металлических решетчатых опор высоковольтной линии электропередачи</li> <li>2. Конструкции существующих металлических сплошных опор высоковольтной линии электропередачи</li> </ol>
8	Расчет и конструирование металлических сосудов под давлением и трубопроводов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции существующих сосудов под давлением</li> <li>2. Конструкции существующих подземных металлических трубопроводов</li> </ol>
9	Расчетные схемы железобетонных зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчетные схемы существующих зданий тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом</li> <li>2. Расчетные схемы существующих сооружений тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом</li> </ol>
10	Нагрузки и воздействия на железобетонные здания и сооружения тепловых и атомных электростанций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятностный подход к оценке воздействий</li> <li>2. Расчет нагрузок на подземные сооружения</li> </ol>
11	Расчет и конструирование железобетонных зданий тепловых станций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонные конструкции существующих главных корпусов тепловой электростанции</li> <li>2. Железобетонные конструкции существующих зданий тепловой электростанции</li> </ol>
12	Расчет и конструирование защитных оболочек атомных станций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонные конструкции существующих защитных оболочек атомной электростанции</li> <li>2. Железобетонные конструкции зарубежных защитных оболочек атомной электростанции</li> </ol>
13	Расчет и конструирование железобетонных зданий атомных станций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонные конструкции существующих реакторных зданий атомной электростанции</li> <li>2. Железобетонные конструкции зарубежных реакторных зданий атомной электростанции</li> </ol>
14	Расчет и конструирование железобетонных башенных градирен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Существующие железобетонные конструкции оросительного устройства башенной градирни</li> <li>2. Существующие железобетонные конструкции башни градирни</li> </ol>
15	Расчет и конструирование железобетонных элементов электротехнических устройств	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Существующие железобетонные конструкции фундамента опоры открытого распределительного устройства</li> <li>2. Существующие железобетонные конструкции портала открытого распределительного устройства</li> </ol>
16	Расчет и конструирование железобетонных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкции существующих круглых заглубленных железобетонных резервуаров</li> <li>2. Конструкции существующих прямоугольных</li> </ol>

*5.3 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает методы составления расчетной схемы зданий и сооружений энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП

Имеет навыки (основного уровня) составления расчетных схем зданий и сооружений энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Знает методы сбора и расчета нагрузок и воздействий на здания и сооружения энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Имеет навыки (основного уровня) сбора нагрузок на здания и сооружения энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Знает методики расчета и оценки прочности конструкций зданий и сооружений энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Имеет навыки (основного уровня) расчета и оценки прочности конструкций зданий и сооружений энергетики в соответствии с заданной методикой.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Знает способы оценки соответствия конструктивного решения зданий и сооружений энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчетного обоснования и оценки достоверности результатов расчётного обоснования.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Имеет навыки (основного уровня) оценки соответствия конструктивного решения зданий и сооружений энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчетного обоснования и оценки достоверности результатов расчётного обоснования.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Знает источники и методы выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В,



		Защита КР, Защита КП
Знает методики проведения экспертизы объектов тепловой и атомной энергетики.	1-16	Экзамен в семестре А, Экзамен в семестре В, Защита КР, Защита КП
Имеет навыки (начального уровня) выбора методики проведения экспертизы объектов тепловой и атомной энергетики.	9-16	Экзамен в семестре В, Защита КП
Знает способы оценки соответствия проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики требованиям нормативно-технических документов.	9-16	Экзамен в семестре В, Защита КП
Имеет навыки (основного уровня) оценки соответствия проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики требованиям нормативно-технических документов.	9-16	Экзамен в семестре В, Защита КП
Знает правила составления проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.	9-16	Экзамен в семестре В, Защита КП
Имеет навыки (основного уровня) составления проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.	9-16	Экзамен в семестре В, Защита КП

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, основных понятий расчета и конструирования несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов расчета и конструирования несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики
	Объём освоенного материала, усвоение всех разделов
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки решать типовые практические задачи, выполнять типовые задания
	Навыки использовать теоретические знания для выбора методики решения задач

начального уровня	Навыки проверять решение и анализировать результаты
	Навыки оформлять решение задач и выполнения заданий
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

#### 2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Перечень типовых примерных вопросов для проведения экзамена в семестре А (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
1	Расчетные схемы зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление расчетной схемы здания тепловой электростанции с металлическим каркасом</li> <li>2. Составление расчетной схемы здания атомной электростанции с металлическим каркасом</li> <li>3. Расчетные схемы зданий существующих и зарубежных тепловых электростанций с металлическим каркасом</li> </ol>
2	Нагрузки и воздействия на здания и сооружений тепловых и атомных электростанций с металлическим каркасом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение ветровой нагрузки</li> <li>2. Определение снеговой нагрузки</li> <li>3. Определение постоянных нагрузок</li> <li>4. Определение монтажных нагрузок</li> <li>5. Определение гололедной нагрузки</li> <li>6. Определение собственной частоты колебаний</li> </ol>
3	Расчет и конструирование сборных каркасов главных корпусов тепловых электростанций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет металлического каркаса главного корпуса тепловой электростанции.</li> <li>2. Конструирование металлического каркаса главного корпуса тепловой электростанции</li> <li>3. Конструкции зданий существующих и зарубежных тепловых электростанций с металлическим каркасом</li> </ol>
4	Расчет и конструирование металлических каркасов турбинных зданий АЭС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет металлического каркаса турбинного здания атомной электростанции.</li> <li>2. Конструирование металлического каркаса турбинного здания атомной электростанции</li> <li>3. Конструкции металлического каркаса турбинного здания существующих и зарубежных атомных электростанций</li> </ol>
5	Расчет и конструирование металлических каркасов башенных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и конструирование пирамидального металлического каркаса башенной градирни</li> <li>2. Расчет и конструирование гиперболического металлического каркаса башенной градирни</li> </ol>

	градирен	3. Конструкции гиперболического металлического каркаса существующих башенных градирен
6	Расчет и проектирование металлических резервуаров	1. Расчет и проектирование вертикального металлического резервуара 2. Расчет и проектирование металлического резервуара для нефтепродуктов с плавающей крышей 3. Конструкции существующих металлических резервуаров
7	Расчет и проектирование опор высоковольтных линий электропередач	1. Расчет и проектирование металлической решетчатой опоры высоковольтной линии электропередачи 2. Расчет и проектирование металлической сплошной опоры высоковольтной линии электропередачи 3. Конструкции существующих металлических опор высоковольтной линии электропередачи
8	Расчет и проектирование металлических сосудов под давлением и трубопроводов	1. Расчет и проектирование металлического сосуда под давлением 2. Расчет и проектирование подземного металлического трубопровода 3. Конструкции существующих сосудов под давлением и подземных металлических трубопроводов

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Перечень типовых примерных вопросов для проведения экзамена в семестре В (очная форма обучения):

9	Расчетные схемы железобетонных зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций	1. Составление расчетной схемы зданий тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом 2. Составление расчетной схемы сооружений тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом 3. Расчетные схемы существующих зданий тепловых и атомных электростанций с железобетонным каркасом
10	Нагрузки и воздействия на железобетонные здания и сооружения тепловых и атомных электростанций	1. Расчет гидростатического давления 2. Расчет давления грунта на подземные сооружения 3. Составление нагрузок от падения самолета 4. Составление расчетного сочетания нагрузок 5. Вероятностный подход к оценке воздействий
11	Расчет и проектирование железобетонных зданий тепловых станций	1. Расчет и проектирование железобетонной конструкции главного корпуса тепловой электростанции 2. Расчет железобетонного здания тепловой электростанции 3. Железобетонные конструкции существующих главных корпусов тепловой электростанции
12	Расчет и проектирование защитных оболочек атомных станций	1. Расчет и проектирование наружной защитной оболочки атомной электростанции 2. Расчет и проектирование внутренней защитной оболочки атомной электростанции с реактором ВВЭР 3. Конструкции зарубежных защитных оболочек атомной электростанции
13	Расчет и	1. Расчет и проектирование железобетонного

	конструирование железобетонных зданий атомных станций	<p>реакторного здания атомной электростанции</p> <p>2. Расчет и конструирование железобетонного здания дизель-генераторной установки атомной электростанции</p> <p>3. Железобетонные конструкции зарубежных реакторных зданий атомной электростанции</p>
14	Расчет и конструирование железобетонных башенных градирен	<p>1. Расчет и конструирование железобетонного оросительного устройства башенной градирни</p> <p>2. Расчет и конструирование гиперболической железобетонных башни градирни</p> <p>3. Существующие железобетонные конструкции градирен</p>
15	Расчет и конструирование железобетонных элементов электротехнических устройств	<p>1. Расчет и конструирование железобетонного фундамента опоры открытого распределительного устройства</p> <p>2. Расчет и конструирование железобетонного портала открытого распределительного устройства</p> <p>3. Существующие железобетонные конструкции портала открытого распределительного устройства</p>
16	Расчет и конструирование железобетонных резервуаров	<p>1. Расчет и конструирование круглого заглубленного железобетонного резервуара</p> <p>2. Расчет и конструирование прямоугольного заглубленного железобетонного резервуара</p> <p>3. Конструкции существующих железобетонных резервуаров</p>

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и курсового проекта.

### *2.2. Текущий контроль*

#### *2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

Курсовая работы, курсовой проект.

#### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

Металлический каркас главного корпуса тепловой электростанции

Металлический каркас турбинного здания атомной электростанции

Металлический каркас башенной градирни

Металлические конструкции вертикального резервуара

Металлическая опора высоковольтной линии электропередачи

Комбинированный каркас главного корпуса тепловой электростанции

Наружная защитная оболочка атомной станции

Внутренняя защитная оболочка атомной станции

Железобетонные конструкции реакторного здания

Железобетонные конструкции специального корпуса атомной станции

Железобетонные конструкции здания вспомогательных устройств атомной станции

Железобетонные конструкции здания ядерной безопасности

Железобетонные конструкции башни градирни

Железобетонные конструкции портала ОРУ

Железобетонные конструкции заглубленного резервуара

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре. Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов, определений, основных понятий расчета и конструирования	Не знает терминов и определений расчета и конструирования	Знает основные термины и определения расчета и конструирования	Знает большинство терминов и определений расчета и конструирования	Знает термины и определения расчета и конструирования
Знание закономерностей и соотношений, принципов расчета и конструирования	Не знает закономерности и соотношения, принципы расчета и конструирования	Знает основные закономерности и соотношения, принципы расчета и конструирования	Знает большинство закономерностей и соотношений, принципов расчета и конструирования	Знает закономерности и соотношения, принципы расчета и конструирования
Объём освоенного материала, усвоение всех разделов	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает основную часть материала дисциплины	Знает большую часть материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на основные вопросы	Даёт ответы на основные вопросы	Даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы практически на все вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает грубых ошибок при изложении ответа на вопрос	Не допускает серьезных ошибок при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания	В основном верно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует большинство знаний	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетвор.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки решать	Не умеет ре-	Решает многие	Решает	Решает

типовые практические задачи, выполнять типовые задания	шать типовые практические задачи, выполнять типовые задания	типовые практические задачи, выполняет многие типовые задания	большинство типовых практических задач, выполняет большинство типовых заданий	типовые практические задачи, выполняет типовые задания
Навыки использовать теоретические знания для выбора методики решения задач	Не может использовать теоретические знания для выбора методики решения задач	Использует теоретические знания для выбора методики решения основных задач	Использует теоретические знания для выбора методики решения большинства задач	Использует теоретические знания для выбора методики решения задач
Навыки проверять решение и анализировать результаты	Не может проверить решение, анализировать результаты	Может проверить основные решения, анализировать их результаты	Может проверить большинство решений, анализировать их результаты	Может проверить решение, анализировать результаты
Навыки оформлять решение задач и выполнения заданий	Плохо оформляет решение задачи и выполнение задания	Удовлетворительно оформляет решение задачи и выполнение задания	Хорошо оформляет решение задачи и выполнение задания	Отлично оформляет решение задачи и выполнение задания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения основных заданий	Может выбрать методику выполнения большинства заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения основных учебочных заданий	Имеет навыки выполнения большинства учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает грубых ошибок при выполнении заданий	Не допускает серьезных ошибок при выполнении заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов решения задач	Делает некорректные выводы	Делает в основном корректные выводы	Делает в большинстве случаев корректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов	Не может проиллюстрировать решение	Иллюстрирует решение основных задач	Иллюстрирует решение большинства задач	Иллюстрирует решение задачи

решения задач	задачи поясняющими схемами, рисунками	поясняющими схемами, рисунками	поясняющими схемами, рисунками	поясняющим и схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения основных заданий	Обосновывает алгоритм выполнения большинства заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета не проводится.

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсового проекта определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в семестре А и курсового проекта в семестре В.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Металлические конструкции/ред. Кудишин Ю.И. 12-е изд. М.: Академия, 2010. – 681 с.	283
2	Металлические конструкции, включая сварку: учебник./Н.С.Москалев и др. Москва, АСВ, 2014. – 343 с.	133
3	Проектирование металлических конструкций: учебник/под ред. А.Р.Туснина.-Москва: Перо, 2020. – в 2 ч.	150
4	Железобетонные конструкции. учебник/В.Н.Байков, Э.Е.Сигалов – 6-е изд., 2009. – 767 с.	220
5	Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс: учебное пособие./А.Г.Тамразян. 2-е изд. Москва, МГСУ, 2018. – 729 с.	30
6	Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий: учебное пособие / А.И.Заикин. М.: АСВ, 2007. – 272 с.	51
7	Строительство тепловых электростанций/ред. В.И.Теличенко. М.: АСВ, 2010. – 375 с.	169
8	Возведение специальных защитных конструкций АЭС / Б.К.Пергаменщик, В.И.Теличенко, Р.Р.Темишев – М.:МЭИ, 2011 – 239 с.	100
9	Бедов А.И. Инженерные сооружения башенного типа, технологические эстакады и опоры линий электропередачи: учебное пособие. М.: МГСУ, 2017. – 327 с.	100
10	Рылько М.А. Компьютерные методы проектирования зданий: учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров – Москва, АСВ, 2012.	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):



№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Строительная механика. Расчет статически неопределимых систем. / Тухфатуллин Б.А, и др. Юрайт, 2022.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496832">https://urait.ru/bcode/496832</a>
2	Смирнов В.А., Городецкий А.С. Строительная механика : учебник для вузов / под редакцией В. А. Смирнова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488805">https://urait.ru/bcode/488805</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Металлические конструкции, включая сварку: методические указания к выполнению курсовой работы./А.А.Бунов. Москва: МГСУ, 2020. – текст: электронный

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
24 персональных компьютера с конфигурацией: 2,9 ГГц, HDD 250 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 ``.	Помещение для самостоятельной работы: 129337, г. Москва, Ярославское ш, д. 26, Учебный корпус, к. 323	ЛИРА-САПР 2016 R5. Свободно распространяемая версия от разработчика. URL= <a href="https://www.lirasapr.com/lira/2016-free.php">https://www.lirasapr.com/lira/2016-free.php</a>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер /ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер /	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhCiCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-

	<p>HP DJ T770 Прибор приемно- контрольный C2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронно е табло 2000*950</p>	<p>кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/Н P LaserJet P2015 DN Аудиторны й стол для</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

	<p>инвалидов- колясочников</p> <p>Видеоувели читель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.02	Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство объектов тепловой и атомной энергетики	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	432 ч	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Спецкурс по расчету и конструированию несущих строительных систем объектов тепловой и атомной энергетики» является формирование компетенций обучающегося в области расчета и конструирования зданий и сооружений тепловых и атомных электростанций, умений и навыков их применения в энергетическом строительстве, разработки планов и программ внедрения расчетных моделей и конструктивных решений при проектировании конструкций зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.2 Составление расчётной схемы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> методы составления расчетной схемы зданий и сооружений энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчетных схем зданий и сооружений энергетики.
ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> методы сбора и расчета нагрузок и воздействий на здания и сооружения энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора нагрузок на здания и сооружения энергетики.
ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой	<b>Знает</b> методики расчета и оценки прочности конструкций зданий и сооружений энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета и оценки прочности конструкций зданий и сооружений энергетики в соответствии с заданной методикой.
ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям	<b>Знает</b> способы оценки соответствия конструктивного решения зданий и сооружений энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчетного обоснования и оценки достоверности результатов расчётного обоснования. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия конструктивного решения зданий и сооружений энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	требованиям нормативных документов по результатам расчетного обоснования и оценки достоверности результатов расчётного обоснования.
ПК-7.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> источники и методы выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p>
ПК-7.4 Выбор методики проведения экспертизы	<p><b>Знает</b> методики проведения экспертизы объектов тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики проведения экспертизы объектов тепловой и атомной энергетики.</p>
ПК-7.5 Оценка соответствия проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативно-технических документов	<p><b>Знает</b> способы оценки соответствия проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики требованиям нормативно-технических документов.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики требованиям нормативно-технических документов.</p>
ПК-7.6 Составление проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> правила составления проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Научно-техническое сопровождение строительства объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н	Белов В.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Научно-техническое сопровождение строительства объектов энергетики» является **углубление уровня освоения** компетенций обучающегося в области обеспечения безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по **специальности** 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений**, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является **дисциплиной по выбору обучающегося**.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-8. Способность выполнять научно-техническое сопровождение строительства и вывода из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-8.1 Постановка задач исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики
	ПК-8.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики
	ПК-8.3 Составление плана исследований объектов тепловой и атомной энергетики (или окружающей среды)
	ПК-8.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования
	ПК-8.5 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики
ПК-10. Способность организовывать работы по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-10.1 Выбор нормативно-технической документации для организации работ по обеспечению безопасности здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.2 Сбор данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.7 Выявление возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-8.1 Постановка задач исследования в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики	<b>Знает</b> , что такое научно-техническое сопровождение, на каких этапах и в отношении каких объектов оно проводится, согласно действующей нормативной документации <b>Знает</b> общие требования к научно-техническому сопровождению на различных этапах жизненного цикла объекта, в соответствии с нормативными документами; <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования инженерных задач при научно-техническом сопровождении в проектной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-8.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики	<p><b>Знает</b> основные методы и/или методики, используемые в научно-техническом сопровождении на различных этапах жизненного цикла объекта;</p> <p><b>Знает</b> основной состав расчетных схем, для различных задач научно-технического сопровождения в проектной деятельности;</p> <p><b>Знает</b> основные методы и/или методики, используемые в расчете строительных конструкций с использованием альтернативных сертифицированных программных средств;</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода и/или методики расчета строительных конструкций с использованием альтернативных сертифицированных программных средств.</p>
ПК-8.3 Составление плана исследований объектов тепловой и атомной энергетики (или окружающей среды)	<p><b>Знает</b> основной (примерный) состав, включаемый в программу работ, при научно-техническом сопровождении на этапе проектирования объекта тепловой и атомной энергетики;</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана программы работ, при научно-техническом сопровождении на этапе проектирования объекта энергетики.</p>
ПК-8.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения перечня ресурсов, необходимых для решения конкретной задачи научно-технического сопровождения на этапе проектирования объекта энергетики.</p>
ПК-8.5 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики	<p><b>Знает</b>, как составляются аналитические обзоры научно-технической информации в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики;</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления аналитического обзора способов учета различных видов нагрузок (воздействий) для конкретного сооружения, входящего в комплекс объектов тепловой и атомной энергетики.</p>
ПК-10.1 Выбор нормативно-технической документации для организации работ по обеспечению безопасности здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> требования, предъявляемые к отчету о научно-исследовательской работе, в соответствии с ГОСТ 7.32-2017;</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению отчета о научно-исследовательской работе, в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.</p>
ПК-10.2 Сбор данных о техническом состоянии конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> общие требования, предъявляемые к результатам исследований;</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по первичной обработке результатов математическими методами.</p>
ПК-10.7 Выявление возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> общие математические методы обработки информации.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
<b>Контроль</b>	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – \_\_\_\_\_.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	<b>Контроль</b>	
1	Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики	В	12		4					<i>Домашнее задание № 1 – раздел 1 и 2;</i>  <i>Домашнее задание № 2 – раздел 2 и 3;</i>  <i>Контрольная работа – р. 1-3</i>  <i>зачет</i>
2	Научно-техническое сопровождение в строительстве	В	16		8			78	18	
3	Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач	В	4		4					
Итого:		В	32		16			78	18	

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики	<p>1. Система технического регулирования в строительстве. Этапы жизненного цикла объекта.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Система технического регулирования строительной деятельности в РФ;</li> <li>- Этапы жизненного цикла объекта в соответствии с нормами и правилами, принятыми в строительстве.</li> </ul>

		<p>2. Безопасность на различных этапах жизненного цикла. Особенности реализации объектов энергетики.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования строительных норм и правил в обеспечении безопасности строительных объектов;</li> <li>- Классификация строительных объектов в зависимости от их назначения;</li> <li>- Особенности, существующие при реализации объектов энергетики.</li> </ul>
2	Научно-техническое сопровождение в строительстве	<p>1. Состав, цель и задачи научно-технического сопровождения в строительстве на различных этапах реализации объекта энергетики.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Цель и задачи научно-технического сопровождения на всех этапах жизненного цикла объекта;</li> <li>- Состав научно-технического сопровождения на этапах реализации жизненного цикла объекта.</li> </ul> <p>2. Основные этапы решения научно-технических задач. Методы теоретических и эмпирических исследований, обработки результатов.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Этапы решения научно-технических задач в строительстве;</li> <li>- Общие методы и методики, применяемые при решении научно-технических задач. Классификация, границы применимости.</li> <li>- Оценка результатов исследования. Методы обработки результатов.</li> </ul> <p>3. Научно-техническое сопровождение на стадии проектирования объекта тепловой и атомной энергетики.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учет различных видов воздействий. Примеры из нормативно-технической и иной литературы;</li> <li>- Прогнозирование, разработка программ и технических условий;</li> <li>- Программы мониторинга. Геотехнический прогноз.</li> </ul>
3	Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач	<p>1. Оформление результатов исследований в виде отчета. Представление доклада.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Общие требования предъявляемые к отчету НИР и результатам исследований;</li> <li>- Структура НИР;</li> <li>- Цель, задачи и структура доклада о проведенном исследовании.</li> </ul>

4.2 *Лабораторные работы*  
Не предусмотрено учебным планом

4.3 *Практические занятия*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики	<p>1. Обеспечение безопасности строительных объектов в соответствии с нормами и правилами, действующими в строительстве.</p> <p><i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- По заданию преподавателя классифицировать здание (сооружение), входящие в комплекс ТЭС (АЭС), в соответствии с требованиями норм и правил, действующим в строительстве. Определить необходимый перечень зданий и сооружений входящих в комплекс</li> </ul>

		ТЭС (АЭС), подлежащих НТС, в соответствии с требованиями норм и правил, действующим в строительстве; - По заданию преподавателя, оценить принятое техническое решение для конкретной строительной конструкции здания (сооружения) на соответствие требованиям норм и правил, действующим в строительстве, инженерной практики.
2	Научно-техническое сопровождение в строительстве (НТС)	1. Научно-техническое сопровождение на этапе проектирования. <i>Примерное содержание:</i> - По заданию преподавателя, разработать математическую модель конкретной конструкции здания (сооружения), входящего в комплекс ТЭС (АЭС); - В ранее разработанной математической модели, выполнить учет расчетного воздействия (нагрузки) оцененного различными способами / методами (по нормативной документации, экспериментальным или по данным научно-технической литературы); - Выполнить сравнение результатов расчета; - Произвести оценку сходимости и адекватности результатов расчета.
3	Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач	1. Требования к испытанию конструкции (или ее узлов). <i>Примерное содержание:</i> - По ранее выполненным расчетам (тема 1, раздел 2), разработать примерное содержание программы испытания конкретной строительной конструкции здания (сооружения), входящего в комплекс ТЭС (АЭС).

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
  - **выполнение домашнего задания;**
  - **самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.**

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики	1. Системы нормативного и научно-технического регулирования в строительстве, используемые за рубежом. <i>Примерное содержание:</i> - Система нормативного и научно-технического регулирования строительства объектов энергетики принятая в европейских странах (VGB) и США; - Требования в обеспечении безопасности объектов атомной энергии (нормы и требования МАГАТЭ в области строительства).

2	Научно-техническое сопровождение в строительстве	<p>1. Инженерные изыскания в строительстве объектов тепловой и атомной энергетики.  <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Состав инженерных изысканий для строительства объектов теплоэнергетики;</li> <li>- Состав инженерных изысканий для строительства объектов использования атомной энергии;</li> <li>- Методы, применяемые при производстве инженерных изысканий для строительства.</li> </ul> <p>2. Строительный контроль.  <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Цель и задачи строительного контроля;</li> <li>- Технический и геотехнический мониторинг и анализ его результатов;</li> <li>- Контроль качества бетонных и арматурных работ.</li> </ul> <p>2. Аналитический обзор.  <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Цель и задачи аналитического обзора в исследовательской деятельности;</li> <li>- Порядок составления аналитического обзора в исследовательской деятельности;</li> <li>- Требования к аналитическому обзору в исследовательской деятельности.</li> </ul> <p>3. Расчетные схемы и способы расчета в различных программных средствах.  <i>Примерное содержание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Состав расчетных схем при различных видах расчета;</li> <li>- Различные способы учета особых расчетных воздействий;</li> <li>- Методы прогнозирования поведения строительных конструкций, используемые в расчетах при проектировании.</li> </ul>
3	Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач	<p>1. Методы (способы) оценки достоверности результатов исследования.</p> <p>2. Методы (способы) оценки сходимости результатов исследования.</p>

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Научно-техническое сопровождение строительства объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> , что такое научно-техническое сопровождение, на каких этапах и в отношении каких объектов оно проводится, согласно действующей нормативной документации	1	<i>Зачет</i>
<b>Знает</b> общие требования к научно-техническому сопровождению на различных этапах жизненного цикла объекта, в соответствии с нормативными документами;	1	<i>Зачет Контрольная работа</i>



<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования инженерных задач при научно-техническом сопровождении в проектной деятельности.	1-2	<i>Домашнее задание № 1 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные методы и/или методики, используемые в научно-техническом сопровождении на различных этапах жизненного цикла объекта;	1-2	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> основной состав расчетных схем, для различных задач научно-технического сопровождения в проектной деятельности;	2	<i>Домашнее задание № 2 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные методы и/или методики, используемые в расчете строительных конструкций с использованием альтернативных сертифицированных программных средств;	2	<i>Домашнее задание № 2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода и/или методики расчета строительных конструкций с использованием альтернативных сертифицированных программных средств.	2	<i>Домашнее задание № 2</i>
<b>Знает</b> основной (примерный) состав, включаемый в программу работ, при научно-техническом сопровождении на этапе проектирования объекта тепловой и атомной энергетики;	2	<i>Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана программы работ, при научно-техническом сопровождении на этапе проектирования объекта энергетики.	2	<i>Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения перечня ресурсов, необходимых для решения конкретной задачи научно-технического сопровождения на этапе проектирования объекта энергетики.	2	<i>Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2</i>
<b>Знает</b> , как составляются аналитические обзоры научно-технической информации в сфере строительства объектов тепловой и атомной энергетики;	2-3	<i>Домашнее задание №1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления аналитического обзора способов учета различных видов нагрузок (воздействий) для конкретного сооружения, входящего в комплекс объектов тепловой и атомной энергетики.	2-3	<i>Домашнее задание №1</i>
<b>Знает</b> требования, предъявляемые к отчету о научно-исследовательской работе, в соответствии с ГОСТ 7.32-2017;	3	<i>Домашнее задание № 2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению отчета о научно-исследовательской работе, в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.	3	<i>Домашнее задание № 2</i>
<b>Знает</b> общие требования, предъявляемые к результатам исследований;	3	<i>Домашнее задание № 2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по первичной обработке результатов математическими методами.	3	<i>Домашнее задание № 2</i>
<b>Знает</b> общие математические методы обработки информации.	3	<i>Домашнее задание № 2 Контрольная работа Зачет</i>

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в В семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система нормативного регулирования в строительстве РФ.</li> <li>2. Системы нормативного регулирования в строительстве, используемые за рубежом.</li> <li>3. Обеспечение безопасности строительных объектов в соответствии с нормами и правилами, действующими в строительстве.</li> <li>4. Этапы жизненного цикла объекта в соответствии с нормами и правилами, принятыми в строительстве.</li> <li>5. Требования строительных норм и правил в</li> </ol>

		<p>обеспечении безопасности строительных объектов.</p> <p>6. Особенности, существующие при реализации объектов энергетики.</p> <p>7. Нормы и требования МАГАТЭ в части выбора площадки строительства объекта использования атомной энергии (геологические изыскания).</p> <p>8. Нормы и требования МАГАТЭ в части выбора площадки строительства объекта использования атомной энергии (климатические изыскания).</p> <p>9. По заданию преподавателя, оценить принятое техническое решение для конкретной строительной конструкции здания (сооружения) на соответствие требованиям норм и правил, действующим в строительстве, общепромышленной практики.</p>
2	<p>Научно-техническое сопровождение в строительстве</p>	<p>1. Цель и задачи научно-технического сопровождения в строительстве.</p> <p>2. Состав научно-технического сопровождения на этапе инженерных изысканий при реализации объекта энергетики.</p> <p>3. Состав научно-технического сопровождения на этапе проектирования объекта энергетики.</p> <p>4. Состав научно-технического сопровождения на этапе строительства объекта энергетики.</p> <p>5. Цель и задачи строительного контроля.</p> <p>6. Технический и геотехнический мониторинг и анализ его результатов.</p> <p>7. Этапы решения научно-технических задач в строительстве;</p> <p>8. Общие методы и методики, применяемые при решении научно-технических задач.</p> <p>9. Оценка результатов исследования. Методы обработки результатов.</p> <p>10. Требования к аналитическому обзору в исследовательской деятельности.</p> <p>11. Различные способы учета особых расчетных воздействий;</p> <p>12. Методы прогнозирования поведения строительных конструкций, используемые в расчетах при проектировании.</p>
3	<p>Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач</p>	<p>1. Методы (способы) оценки достоверности результатов исследования.</p> <p>2. Методы (способы) оценки сходимости результатов исследования.</p> <p>3. Требования к программе испытания строительной конструкции.</p> <p>4. По заданию преподавателя, разработать технические условия бетонирования специальных конструкций объектов энергетики.</p> <p>5. Общие требования предъявляемые к отчету НИР и результатам исследований.</p> <p>6. Структура отчета о НИР.</p> <p>7. Цель и задачи доклада о проведенном исследовании.</p>

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- 1 контрольная работа в семестре В;
- 2 домашних задания в семестре В.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

*Контрольная работа р. 1-3 по темам: «Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики», «Научно-техническое сопровождение в строительстве», «Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач».*

#### *Перечень типовых контрольных вопросов/заданий:*

1. Научно-техническое сопровождение в строительстве, требования и для каких объектов оно выполняется.
2. Прогнозирование на этапе инженерных изысканий для объектов энергетики.
3. Прогнозирование поведения строительной конструкции на этапе проектирования.
4. Геотехнический мониторинг и анализ его результатов.
5. Технический мониторинг и анализ его результатов.
6. Оценка результатов исследования. Методы обработки результатов.
7. Методы прогнозирования поведения строительных конструкций, используемые в расчетах при проектировании.
8. Методы (способы) оценки результатов расчетов на прочность строительных конструкций.
9. Программа испытания строительных конструкций. Что включает в себя? Для каких целей она составляется?
10. Оценка достоверности результатов исследования.
11. Нормы и требования МАГАТЭ. К каким этапам жизненного цикла объекта использования атомной энергии они относятся?
12. Обеспечение безопасности в строительстве, нормативные требования.
13. Задача. Представлен перечень зданий и сооружений, входящих в комплекс ТЭС (или АЭС), даны основные необходимые характеристики зданий / сооружений. Определить списочный состав зданий (сооружений) подлежащих научно-техническому сопровождению на стадии: проектирования, строительства.
14. Задача. Представлено конструктивное решение по гидроизоляции брызгального бассейна системы ответственных потребителей АЭС. Оценить техническое решение на соответствие норм и правил действующим в строительстве.
15. Задача. Представлено конструктивное решение по гидроизоляции подземной части циркуляционной насосной станции системы технического водоснабжения ТЭС. Оценить техническое решение на соответствие норм и правил действующим в строительстве.
16. Задача. Представлено конструктивное решение по гидроизоляции брызгального бассейна системы ответственных потребителей АЭС. Оценить техническое решение на соответствие норм и правил действующим в строительстве.
17. Задача. По заданной геометрической конфигурации сооружения и указанным требованиям к бетонной смеси, подобрать эффективный способ производства работ по бетонированию конструкции.

18. Задача. По заданию выполнить сбор нагрузки от сейсмического воздействия на подземные части сооружений при расчете на прочность строительных конструкций.

Домашнее задание № 1 по темам: «Нормативно-техническое обеспечение строительства объектов энергетики», «Научно-техническое сопровождение в строительстве».

Состав типового задания:

По заданию преподавателя подготовить аналитический обзор по базам, содержащим техническую, научно-техническую литературу о различных способах учета особых воздействий в строительстве, например: карст, сейсмика, падение летательного аппарата, взрывная волна и т.д. Далее выполнить сбор нагрузок для заданных условий по методикам, ранее подготовленного аналитического обзора.

Типовой пример:

Таблица. Аналитический обзор учета нагрузок на бункера от сыпучего материала

№ п/п	Регион	Краткое описание. Порядок учета нагрузки воздействия	Ссылка на источник
1	Российская Федерация	<p>Равномерно распределённое по периметру нормативное горизонтальное давление сыпучих материалов <math>p_h^n</math> на стены резервуара (бункера) на глубине <math>z</math> от верха засыпки вычисляется по формуле:</p> $p_h^n = \frac{\gamma \cdot \rho}{f} (1 - e^{-\lambda f z / \rho})$ <p>где <math>\gamma</math> – удельный вес сыпучих материалов;  <math>\rho</math> – гидравлический радиус поперечного сечения силоса;  <math>f</math> – коэффициент трения сыпучих материалов о стены бункера;  <math>e</math> – основание натурального логарифма;  <math>\lambda</math> – коэффициент бокового давления сыпучего материала;  <math>z</math> – глубина.</p> $\rho = \frac{A}{U}$ <p>где <math>A</math> – площадь поперечного сечения бункера;  <math>U</math> – периметр поперечного сечения бункера.</p> $\lambda = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$ <p>Локальное горизонтальное давление на стены круглых бункеров принимается распределенным по двум площадкам, расположенным с двух диаметрально противоположных сторон силоса. Площадки могут занимать любое положение по высоте</p>	СП 108.13330.2012

		<p>и периметру.</p> <p>Крутая воронка существует, если выполнен следующий критерий:</p> $\tan \beta < \frac{1 - K}{2 \cdot \mu_h}$ <p>где <math>K</math> — нижнее характеристическое значение коэффициента горизонтальной нагрузки на вертикальные стены;  <math>\beta</math> — угол наклона воронки, измеренный относительно вертикальной оси;  <math>\mu_h</math> — нижнее характеристическое значение коэффициента трения о стенку в воронке.</p> <p>В соответствии с материалом засыпки принимается <math>\varphi_i</math> угол трения, и среднее значение коэффициента трения <math>\varphi_{im}</math>, а также среднее значение коэффициента горизонтальной нагрузки <math>K_m</math> и коэффициента рассеяния <math>a_k</math>.</p> $K = \frac{K_m}{a_k};$ <p>По номограмме определяется характеристическое значение <math>\mu_h</math> при соответствующем угле наклона воронки <math>\beta</math>.</p> <p>При бункере с крутой воронкой: перпендикулярные стенкам воронки</p> $P_{nf} = F_f \cdot P_v$ <p>за счёт трения о стенку</p> $P_{tf} = \mu_h \cdot F_f \cdot P_v$ $F_f = 1 - \frac{b}{\left(1 + \frac{\tan \beta}{\mu_h}\right)}$ <p>где <math>b</math> — эмпирический коэффициент.</p> <p><math>P_v</math> — вертикальная нагрузка</p> $P_v = \left(\frac{\gamma \cdot h_h}{n - 1}\right) \cdot \left\{ \left(\frac{x}{h_h}\right) - \left(\frac{x}{h_h}\right)^n \right\} + P_{vft} \cdot \left(\frac{x}{h_h}\right)^n$ <p>где <math>\gamma</math> — верхнее характеристическое значение удельного веса сыпучего материала;  <math>h_h</math> — вертикальное расстояние (высота) между пиком воронки и переходом в вертикальный ствол;  <math>x</math> — вертикальная координата, считая от пика воронки;  <math>P_{vft}</math> — средняя вертикальная нагрузка в сыпучем материале на переходе воронки.</p> $P_{vft} = C_b \cdot P_{vf} = C_b \cdot \gamma \cdot z$ <p>где <math>C_b</math> — коэффициент повышения нагрузки на дно, определяется для классов требований.</p>	<p>EN 1991-4 Eurocode  1 Actions on  structures - Part 4</p>
2	Европейский Союз		

*Выводы:*

- 1. В нормативно-технических документах Российской Федерации и Европейского Союза, имеются различия в определении нагрузок, от сыпучих материалов на стенки бункеров.*
- 2. Характер учета нагрузки в нормах Европейского Союза приближен к действительному значению.*

*Домашнее задание № 2 по темам: «Научно-техническое сопровождение в строительстве» и «Оформление результатов исследований при решении научно-технических задач».*

*Состав типового задания:*

По заданию преподавателя, выполнить расчет строительной конструкции, по минимум 2-м различным методикам (ранее указанным в Домашней работе № 1) в альтернативном (используемому на практических занятиях) программном комплексе. Оценить результаты расчета, проверить их сходимость. Оформить отчет, в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

*Типовой состав задания:*

- строительная конструкция здания (сооружения), входящего в комплекс ТЭС, АЭС, ее геометрические размеры, материал;*
- методика учета нагрузки (воздействия) из таблицы Домашней работы № 1;*
- состав расчетной схемы в альтернативном (используемому на практических занятиях) программном комплексе;*
- оформит отчет, в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.*

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

*Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.*

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

*Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в В семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.*

*Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».*

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка
---------------------	---------------------------

	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий



Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Научно-техническое сопровождение строительства объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительство тепловых электростанций [Текст] : учеб.для вузов: [в 2 т.] / под ред. В. И. Теличенко; [И. К. Вишницкий [и др.]; [рец.: Г. А. Денисов, В. П. Осоловский]. - М. : Изд-во АСВ, 2010 - . Т. 1 : Проектные решения тепловых электростанций. - 2010. - 375 с.	169
2	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб.для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299
3	В.Г. Казачек и др. Обследование и испытание зданий и сооружений: учебник для вузов / под ред. В. И. Римшина; - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва: Студент, 2012. - 669 с.	71
4	Теория надежности сооружений [Текст] / В. Д. Райзер ; [рец.: В. Л. Мондрус, Ю. Т. Чернов]. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 383 с.	20
5	Б.К. Пергаменщик, В.И. Теличенко, Р.Р. Темишев. Возведение специальных защитных конструкций АЭС/ под общ.ред. В. И. Теличенко; Росатом. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. - 239 с.	100
6	Основы теории сейсмостойкости сооружений [Текст] : учеб.пособие для вузов / А. А. Амосов, С. Б. Сеницын; [рец.: А. Е. Саргсян, Н. Н. Шапошников]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 134 с.	109
7	Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Л. Беляев ; Моск. гос. строит.ун-т ; [рец.: М. В. Дорофеев, Ю. В. Алексеев]. - М. : МГСУ, 2011. - 197 с.	240

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Е.М. Грязнова и др. Геотехнический мониторинг в строительстве: учебное пособие— Электрон.текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62615.html">http://www.iprbookshop.ru/62615.html</a>
2	Казаков Д.А. Законодательное и нормативно-техническое регулирование в строительстве [Электронный ресурс]: курс лекций/ — Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 170 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22655.html">http://www.iprbookshop.ru/22655.html</a>
3	И.Г. Лукманова и др. Строительный контроль и управление качеством в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 186 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72945.html">http://www.iprbookshop.ru/72945.html</a>
4	Лубков В.И., Новичков С.В. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 295 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82565.html">http://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>
5	Присекин В.Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел [Электронный ресурс]: учебник/ Присекин В.Л., Расторгуев Г.И.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 238 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45417.html">http://www.iprbookshop.ru/45417.html</a>
6	Холопов И.С. Расчет плоских конструкций методом конечного элемента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Холопов И.С., Лосева И.В.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 102 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/43399.html">http://www.iprbookshop.ru/43399.html</a>
7	Богославчик П.М., Круглов Г.Г. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 270 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20068.html">http://www.iprbookshop.ru/20068.html</a>
8	Астанина С.Ю. Организация научно-исследовательской работы студентов в дистанционном вузе [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Астанина С.Ю., Чмыхова Е.В., Шестак Н.В.— Электрон.текстовые данные.— Москва: Современная гуманитарная академия, 2010.— 129 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16932.html">http://www.iprbookshop.ru/16932.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Научно-техническое сопровождение строительства объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Научно-техническое сопровождение строительства объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор</p>

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)  PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)  Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))  ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)  Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)  Монитор Samsung 24" S24C450B  Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)  Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3  Принтер/HP LaserJet P2015 DN  Аудиторный стол для инвалидов-колясочников  Видеоувеличитель /Optelec  ClearNote  Джойстик компьютерный беспроводной  Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)  Кнопка компьютерная выносная малая  Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))  eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)  Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))  K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО</p>

		предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Стоимостной инжиниринг

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	Кандидат экономических наук, доцент	Алексеева Т.Р.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «СОТАЭ».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Стоимостной инжиниринг» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в области управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительных проектов в тепловой и атомной энергетике с применением технологий информационного моделирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к Б1.В.ДВ.03.01, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетике». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-1.5 Определение стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики по приближённым методикам
	ПК-1.6 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.
	ПК-1.7 Оформление разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования
	ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6. Способность управлять проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики	ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.5 Определение стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики по приближённым методикам	<b>Знает</b> основы определения стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-1.6 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.	<b>Знает</b> методику оценки основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-1.7	<b>Знает</b> методику оформления разделов проекта объекта тепловой

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Оформление разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования	(атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> порядок выполнения нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> методику разработки плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> методику составления плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> методику составления плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР	К		
1	Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства объектов энергетики.	9	2	-	2	-				Контрольная работа, разделы 1 – 2.	
2	Ценообразование и сметное дело в строительстве ТЭС, АЭС. Управление стоимостью в энергетическом строительстве с использованием BIM-технологий.	9	12	-	6	-		16	53		27
3	Бюджетирование проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ. Управление затратами и рисками в энергетическом строительстве.	9	8	-	4	-					
4	Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве ТЭС, АЭС.	9	4	-	2	-					
5	Цифровое моделирование деятельности строительных организаций в тепловой и атомной энергетике. Основы бухгалтерского и налогового учета в энергетическом строительстве.	9	6	-	2	-					
	Итого:	9	32	-	16	-	16	53	27	Курсовой проект. Экзамен	

**4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам**

При проведении аудиторных учебных занятий проведение текущего контроля успеваемости не предусмотрено учебным планом.

*4.1 Лекции*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства объектов энергетики.	Тема 1.1. Развитие энергетического строительства в современных условиях. Введение. Основные понятия: «цифровая трансформация строительных организаций», «жизненный цикл объекта использования тепловой или атомной энергии», «инвестиционно-строительный проект» и его жизненный цикл, участники строительства. Тема 1.2. Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве.

		<p>Понятие, цели, задачи стоимостного инжиниринга. Его основные функции в энергетическом строительстве. Программа капитальных вложений и портфель проектов. Жизненные циклы проектов и программ в энергетическом строительстве. Основные понятия и принципы управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта в энергетике с применением технологий информационного моделирования (ТИМ). Концептуальные основы методологии TCM NC.</p> <p>Тема 1.3. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства ТЭС, АЭС. Цели, задачи, принципы и преимущества BIM-моделирования. Понятие информационной модели объекта тепловой или атомной энергетики, ее структура. Уровень проработки BIM-модели (LOD). Среда общих данных, информационные требования заказчика и план выполнения BIM-проекта, BIM-стандарты. Концепция OpenBIM. Многомерное информационное моделирование. Обзор программных комплексов для управления стоимостью строительства ТЭС, АЭС с применением BIM-технологий.</p>
2	<p>Ценообразование и сметное дело в строительстве ТЭС, АЭС. Управление стоимостью в энергетическом строительстве с использованием BIM-технологий.</p>	<p>Тема 2.1. Система ценообразования и сметного нормирования в строительстве, особенности ценообразования в энергетическом строительстве.</p> <p>Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС). Мониторинг цен строительных ресурсов. Классификатор строительных ресурсов. Федеральный реестр сметных нормативов. Отраслевой реестр нормативных, методических и иных документов в сфере ценообразования и сметного нормирования в строительстве, формируемый ОЦКС Росатома. Виды сметных нормативов в строительстве. Сметно-нормативные базы (ретроспективный анализ). Федеральная сметная нормативная база ФСНБ-2022.</p> <p>Тема 2.2. Определение стоимости проектно-изыскательских работ, затрат, связанных с применением ТИМ.</p> <p>Порядок определения стоимости проектных и изыскательских работ. Определение стоимости работ по подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели.</p> <p>Тема 2.3 Определение предполагаемой (предельной) стоимости строительства ТЭС, АЭС.</p> <p>Формирование предельной стоимости строительства объектов энергетики на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) и объектов аналогов. Формирование ресурсно-технологической модели. Автоматизация этих процессов с применением прикладного программного обеспечения.</p> <p>Тема 2.4. Технологический и ценовой аудит, экспертиза информационной модели и проектной документации, специфика этих процессов в строительстве ТЭС, АЭС.</p> <p>Публичный технологический и ценовой аудит. Порядок организации и проведения экспертизы информационной модели и проектной документации. Порядок проведения проверки достоверности</p>

определения сметной стоимости строительства. Особенности этих процессов в строительстве ТЭС, АЭС.

Тема 2.5. Особенности формирования сметной стоимости строительства объектов энергетики на территории РФ и за рубежом с применением ТИМ.

Особенности составления сметной документации (локальных и объектных смет, сводного сметного расчета) для объектов энергетики, возводимых на территории РФ и за рубежом. Определение сметной стоимости материалов, сметных затрат на эксплуатацию машин, оплаты труда рабочих при возведении объектов энергетики в РФ и за рубежом. Мониторинг строительных ресурсов. Методика конъюнктурного анализа текущих цен.

Автоматизация процесса расчета объемов работ при строительстве, ремонте и реконструкции зданий и сооружений ТЭС, АЭС с использованием прикладного программного обеспечения. Методика привязки сметных норм к элементам BIM-модели объекта с использованием прикладного программного обеспечения. Составление сметной документации с использованием BIM-технологий на основе интеграции прикладных программных комплексов.

Контроль результатов работы сметчика, контроль изменений в инвестиционно-строительном проекте с использованием технологий информационного моделирования.

Передача сметной информации в сводную BIM-модель объекта.

Сравнение вариантов архитектурно-планировочных решений, конструктивных элементов зданий и сооружений с использованием ТИМ. Выполнение расчетов технико-экономических показателей в составе технологической карты с применением BIM-технологий. Особенности формирования сметной стоимости ремонтно-строительных работ и работ по реконструкции зданий и сооружений ТЭС, АЭС.

Тема 2.6. Подготовка и проведение закупочных процедур, разработка сметы контракта с применением прикладного программного обеспечения.

Закупочные процедуры: порядок их подготовки и проведения. Основы управления закупками. Определение начальной (максимальной) цены контракта (НМЦК). Особенности формирования сметы контракта. Автоматизация этих процессов с применением прикладного программного обеспечения.

Тема 2.7. Особенности формирования фактической стоимости строительства объектов энергетики.

Порядок расчетов за выполненные работы. Формирование Актов о приемке выполненных работ и другой документации с применением технологий информационного моделирования.

Тема 2.8. Система TCM NC, оценка стоимости по классам.

Основные понятия и принципы TCM NC. Система TCM NC и ее составляющие. Оценка стоимости проекта сооружения объектов использования атомной энергии по классам.

3	<p>Бюджетирование проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ. Управление затратами и рисками в энергетическом строительстве.</p>	<p>Тема 3.1. Основы бюджетирования проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ.</p> <p>Бюджет инвестиционно-строительного проекта: понятие и порядок формирования. Бюджеты на жизненном цикле проекта: директивный, базовый, исполнительный. Методы и инструменты управления бюджетом проекта в строительстве объектов энергетики на всех этапах жизненного цикла. Бюджетирование инвестиционно-строительных проектов по методологии TCM NC. Формирование и исполнение бюджетов инвестиционных программ в тепловой и атомной энергетике. Внедрение BIM-технологий в процессы бюджетирования.</p> <p>Тема 3.2. Управление затратами при строительстве ТЭС, АЭС.</p> <p>Себестоимость строительно-монтажных работ. Методы экономии затрат при строительстве ТЭС, АЭС. Влияние продолжительности строительства на затраты строительной организации и заказчика. Мероприятия, обеспечивающие ускорение темпов строительства и оценка их эффективности. Контроль затрат заказчиком и подрядчиком: принципы, процессы, методы.</p> <p>Тема 3.3. Управление рисками в энергетическом строительстве.</p> <p>Понятие и виды рисков. Методы управления рисками на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта в тепловой и атомной энергетике. Управление рисками в программах капитальных вложений в проекты энергетического строительства.</p>
4	<p>Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве ТЭС, АЭС.</p>	<p>Тема 4.1. Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве.</p> <p>Понятие инвестиционных механизмов и их виды. Общая схема инвестиционного цикла. Схемы кредитования строительных организаций. Лизинг – экономическая сущность и его виды, лизинговые платежи. Оценка эффективности лизинга по сравнению с кредитом и другими инвестиционными механизмами.</p> <p>Тема 4.2. Разработка стоимостной модели по проекту сооружения объектов энергетики в соответствии с жизненным циклом проекта.</p> <p>Полная стоимость владения активом: понятие, структура и методы оценки. Стоимостная модель проекта строительства ТЭС, АЭС: понятие, структура, методика разработки с применением технологий информационного моделирования.</p> <p>Тема 4.3. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве объектов тепловой и атомной энергетики.</p> <p>Оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов с применением прикладного программного обеспечения. Анализ и оценка эффективности программ капитальных вложений в проекты строительства ТЭС, АЭС с применением ТИМ.</p>
5	<p>Цифровое моделирование деятельности строительных организаций в тепловой и атомной энергетике. Основы бухгалтерского и налогового учета в энергетическом строительстве.</p>	<p>Тема 5.1. Цифровое моделирование деятельности строительных организаций.</p> <p>Подходы и методы формирования цифровой модели деятельности строительной организации. Понятие и параметры жизненного цикла технологического оборудования, строительной и спецтехники, автотранспортных средств. Развитие производственной базы строительства объекта тепловой и атомной энергетики.</p>

		<p>Тема 5.2. Основы бухгалтерского и налогового учета в строительстве ТЭС, АЭС.</p> <p>Финансовая отчетность строительных организаций. Бухгалтерский баланс и его структура. Налоговая отчетность строительных предприятий. Основы бухгалтерского и налогового учета в энергетическом строительстве.</p>
--	--	--

4.2 Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства объектов энергетики.	<p>Тема 1.1. Развитие энергетического строительства в современных условиях.</p> <p>Обсуждение вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современное состояние и тенденции развития энергетического строительства;</li> <li>- цифровая трансформации в строительстве объектов тепловой и атомной энергетики.</li> </ul> <p>Тема 1.2. Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве. Фронтальный опрос студентов по данной теме. Обсуждение задач и функций стоимостного инжиниринга в энергетическом строительстве.</p> <p>Тема 1.3. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства ТЭС, АЭС.</p> <p>Обсуждение вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационное моделирование ТЭС, АЭС: цели, задачи, принципы и преимущества;</li> <li>- понятия: уровень проработки информационной модели, среда общих данных, информационные требования заказчика и план выполнения BIM-проекта, BIM-стандарты, концепция OpenBIM.</li> <li>- возможности и преимущества прикладного программного обеспечения для управления стоимостью строительства объектов тепловой и атомной энергетики с применением BIM-технологий.</li> </ul>
2	Ценообразование и сметное дело в строительстве ТЭС, АЭС. Управление стоимостью в энергетическом строительстве с использованием BIM-технологий.	<p>Тема 2.1. Система ценообразования и сметного нормирования в строительстве, особенности ценообразования в энергетическом строительстве.</p> <p>Фронтальный опрос студентов по данной теме. Обсуждение вопросов о ФГИС ЦС, ее функциях и структуре этой системы. Обсуждение вопросов, связанных с порядком применения сметных нормативов и их видами. особенностями ценообразования в энергетическом строительстве.</p> <p>Тема 2.2. Определение стоимости проектно-изыскательских работ, затрат, связанных с применением ТИМ.</p> <p>Обсуждение вопросов и решение задач по определению стоимости проектных и изыскательских работ, определению стоимости работ по подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели.</p> <p>Тема 2.3 Определение предполагаемой (предельной) стоимости строительства ТЭС, АЭС.</p> <p>Решение задач по оценке предельной стоимости строительства объектов энергетики на основе укрупненных нормативов цены</p>

строительств (НЦС). Фронтальный опрос студентов по методике формирования ресурсно-технологической модели. Обсуждение вопросов связанных с автоматизацией этих процессов, с внедрением технологий информационного моделирования.

Тема 2.4. Технологический и ценовой аудит, экспертиза информационной модели и проектной документации, специфика этих процессов в строительстве ТЭС, АЭС.

Фронтальный опрос студентов по данной теме. Обсуждение вопросов:  
- публичный технологический и ценовой аудит;  
- порядок организации и проведения экспертизы информационной модели и проектной документации;  
- порядок проведения проверки достоверности определения сметной стоимости строительства и особенности этих процессов в строительстве ТЭС, АЭС.

Тема 2.5. Особенности формирования сметной стоимости строительства объектов энергетики на территории РФ и за рубежом с применением ТИМ.

Составления сметной документации (локальных и объектных смет, сводного сметного расчета) для объектов энергетики, возводимых на территории РФ и за рубежом. Определение сметной стоимости материалов, сметных затрат на эксплуатацию машин, оплаты труда рабочих при возведении объектов энергетики в РФ и за рубежом.

Сравнение вариантов архитектурно-планировочных решений, конструктивных элементов зданий и сооружений.

Выполнение расчетов технико-экономических показателей в составе технологической карты.

Фронтальный опрос студентов по технологии привязки сметных норм к элементам BIM-модели объекта, особенностям составления сметной документации, расчету технико-экономических показателей в составе технологической карты с использованием BIM-технологий, функционалу прикладного программного обеспечения.

Фронтальный опрос студентов по методике контроля результатов работы сметчика, контроля изменений в инвестиционно-строительном проекте с использованием технологий информационного моделирования.

Обсуждение вопросов, связанных с передачей сметной информации в сводную BIM-модель.

Составление сметной документации на ремонтно-строительные работы и работы по реконструкции зданий и сооружений ТЭС, АЭС.

Тема 2.6. Подготовка и проведение закупочных процедур, разработка сметы контракта с применением прикладного программного обеспечения.

Фронтальный опрос студентов по методике подготовки и проведения закупочных процедур. Определение начальной (максимальной) цены контракта (НМЦК). Формирование сметы контракта. Обсуждение вопросов, связанных с автоматизацией этих процессов с применением прикладного программного обеспечения.

Тема 2.7. Особенности формирования фактической стоимости строительства объектов энергетики.

Обсуждение вопросов, связанных с порядком расчетов за выполненные работы. Формирование Актов о приемке выполненных работ и другой документации с применением технологий информационного моделирования.



		<p>Тема 2.8. Система TCM NC, оценка стоимости по классам. Фронтальный опрос студентов по данной теме. Обсуждение вопросов: - основные понятия и принципы TCM NC; - система TCM NC и ее составляющие. Оценка стоимости проекта сооружения объектов использования атомной энергии по классам.</p>
3	<p>Бюджетирование проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ. Управление затратами и рисками в энергетическом строительстве.</p>	<p>Тема 3.1. Основы бюджетирования проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ.  Фронтальный опрос студентов по данной теме и решение задач. Обсуждение вопросов, связанных с порядком формирования бюджета инвестиционно-строительного проекта на различных этапах его жизненного цикла. Бюджетирование инвестиционно-строительных проектов по методологии TCM NC. Обсуждение вопросов и решение задач по формированию и исполнению бюджетов инвестиционных программ в тепловой и атомной энергетике.  Тема 3.2. Управление затратами при строительстве ТЭС, АЭС.  Решение задач по теме управления затратами при строительстве ТЭС, АЭС, анализа влияния продолжительности строительства на затраты заказчика и подрядчика. Обсуждение вопросов, связанных с реализацией мероприятий, обеспечивающих ускорение темпов строительства и решение задач по оценке их эффективности. Обсуждение вопросов, связанных с контролем затрат заказчиком и подрядчиком (принципы, процессы, методы).  Тема. 3.3. Управление рисками в энергетическом строительстве.  Фронтальный опрос студентов по данной теме. Решение задач по теме управления рисками на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта в тепловой и атомной энергетике, в программах капитальных вложений в проекты энергетического строительства.</p>
4	<p>Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве ТЭС, АЭС.</p>	<p>Тема 4.1. Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве. Обсуждение вопросов, связанных с инвестиционными механизмами, используемыми в энергетическом строительстве. Решение задач по расчету лизинговых платежей, платежей по кредиту, аренде. Оценка эффективности лизинга по сравнению с кредитом и другими инвестиционными механизмами на основе анализа денежных потоков.  Тема 4.2. Разработка стоимостной модели по проекту сооружения объектов энергетики в соответствии с жизненным циклом проекта. Обсуждение вопросов и решение задач по оценке стоимости владения активом, формированию стоимостной модели проекта строительства ТЭС, АЭС.  Тема 4.3. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве объектов тепловой и атомной энергетики. Решение задач по оценке эффективности инвестиционно-строительных проектов с применением прикладного программного обеспечения. Анализ и оценка эффективности программ капитальных вложений в проекты строительства ТЭС, АЭС.</p>

5	Цифровое моделирование деятельности строительных организаций в тепловой и атомной энергетике. Основы бухгалтерского и налогового учета в энергетическом строительстве.	<p>Тема 5.1. Цифровое моделирование деятельности строительных организаций.</p> <p>Обсуждение вопросов и решение задач, связанных с формированием цифровой модели деятельности строительной организации.</p> <p>Решение задач по управлению параметрами жизненного цикла технологического оборудования, строительной и спецтехники, автотранспортных средств. Обсуждение вопросов по развитию производственной базы строительства объекта тепловой и атомной энергетике.</p> <p>Тема 5.2. Основы бухгалтерского и налогового учета в строительстве ТЭС, АЭС.</p> <p>Обсуждение вопросов и решение задач по бухгалтерскому и налоговому учету в строительных организациях.</p>
---	--	--

4.4 Компьютерные практикумы не предусмотрены учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам).

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам / курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы / курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы / курсового проекта.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы/курсового проекта;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства объектов энергетике.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Ценообразование и сметное дело в строительстве ТЭС, АЭС. Управление стоимостью в энергетическом строительстве с использованием BIM-технологий.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Бюджетирование проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ. Управление затратами и рисками в энергетическом строительстве.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве ТЭС, АЭС.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Цифровое моделирование деятельности строительных организаций в тепловой и атомной энергетике. Основы бухгалтерского и налогового учета в энергетическом строительстве.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену, к защите курсового проекта), а также саму промежуточную аттестацию.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Стоимостной инжиниринг

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> основы определения стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Курсовой проект. Контрольная работа. Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Курсовой проект. Контрольная работа. Экзамен
<b>Знает</b> методику оценки основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.	2	Контрольная работа. Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.	2	Контрольная работа. Экзамен
<b>Знает</b> методику оформления разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования	1,2	Курсовой проект. Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования	1,2	Курсовой проект. Экзамен

<b>Знает</b> порядок выполнения нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Курсовой проект. Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Курсовой проект. Экзамен
<b>Знает</b> методику разработки плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-3	Курсовой проект. Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	1-3	Курсовой проект. Экзамен
<b>Знает</b> методику составления плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	3-5	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	3-5	Экзамен
<b>Знает</b> методику составления плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	3-5	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	3-5	Экзамен

*1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания*

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

**2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций**

*2.1. Промежуточная аттестация*

*2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета*

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 9 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	<p>Стоимостной инжиниринг в энергетическом строительстве. Технологии информационного моделирования в управлении стоимостью строительства объектов энергетики.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие энергетического строительства в современных условиях, цифровая трансформация строительных организаций.</li> <li>2. Жизненный цикл объекта использования тепловой или атомной энергии и жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта, взаимосвязь.</li> <li>3. Понятие, цели, задачи стоимостного инжиниринга в энергетическом строительстве.</li> <li>4. Программа капитальных вложений и портфель проектов: основные понятия.</li> <li>5. Концептуальные основы методологии TCM NC.</li> <li>6. Понятие информационной модели объекта тепловой или атомной энергетики, ее структура.</li> <li>7. Уровень проработки BIM-модели (LOD).</li> <li>8. Среда общих данных, информационные требования заказчика и план выполнения BIM-проекта, BIM-стандарты.</li> <li>9. Концепция OpenBIM, программные комплексы для управления стоимостью строительства ТЭС, АЭС с применением BIM-технологий.</li> </ol>
2	<p>Ценообразование и сметное дело в строительстве ТЭС, АЭС. Управление стоимостью в энергетическом строительстве с использованием BIM-технологий.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС).</li> <li>2. Виды сметных нормативов в энергетическом строительстве.</li> <li>3. Порядок определения стоимости проектных и изыскательских работ.</li> <li>4. Определение стоимости работ по подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели.</li> <li>5. Формирование предельной стоимости строительства объектов энергетики на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) и объектов аналогов.</li> <li>6. Формирование ресурсно-технологической модели.</li> <li>7. Публичный технологический и ценовой аудит.</li> <li>8. Особенности составления сметной документации для объектов энергетики, возводимых на территории РФ и за рубежом.</li> <li>9. Автоматизация процесса расчета объемов работ при строительстве, ремонте и реконструкции зданий и сооружений ТЭС, АЭС с использованием прикладного программного обеспечения.</li> <li>10. Составление сметной документации с использованием BIM-технологий на основе интеграции прикладных программных комплексов.</li> <li>11. Контроль результатов работы сметчика, контроль изменений в инвестиционно-строительном проекте с использованием технологий информационного моделирования.</li> <li>12. Сравнение вариантов архитектурно-планировочных решений, конструктивных элементов зданий и сооружений с использованием технологий информационного моделирования.</li> <li>13. Выполнение расчетов технико-экономических показателей в составе технологической карты с применением BIM-технологий.</li> <li>14. Особенности формирования сметной стоимости ремонтно-строительных работ и работ по реконструкции зданий и сооружений ТЭС, АЭС.</li> <li>15. Закупочные процедуры: порядок их подготовки и проведения.</li> </ol>

		<p>16. Определение начальной (максимальной) цены контракта (НМЦК) и сметы контракта, автоматизация этих процессов с применением прикладного программного обеспечения.</p> <p>17. Особенности формирования фактической стоимости строительства объектов энергетики с применением технологий информационного моделирования.</p> <p>18. Система ТСМ НС, оценка стоимости проекта сооружения объектов использования атомной энергии по классам.</p>
3	<p>Бюджетирование проектов строительства ТЭС, АЭС и инвестиционных программ. Управление затратами и рисками в энергетическом строительстве.</p>	<p>1. Бюджеты инвестиционно-строительных проектов: понятие, виды, порядок формирования.</p> <p>2. Бюджетирование инвестиционно-строительных проектов и программ по методологии ТСМ НС.</p> <p>3. Методы экономии затрат при строительстве ТЭС, АЭС.</p> <p>4. Влияние продолжительности строительства на затраты строительной организации и заказчика, мероприятия, обеспечивающие ускорение темпов строительства.</p> <p>5. Контроль затрат заказчиком и подрядчиком: принципы, процессы, методы.</p> <p>6. Управления рисками на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта в тепловой и атомной энергетике.</p> <p>7. Управление рисками в программах капитальных вложений в проекты энергетического строительства.</p>
4	<p>Инвестиционные механизмы в энергетическом строительстве. Оценка эффективности инвестиционных программ и проектов в строительстве ТЭС, АЭС.</p>	<p>1. Понятие инвестиционных механизмов и их виды.</p> <p>2. Лизинг: экономическая сущность, виды и методика расчета лизинговых платежей.</p> <p>3. Методика оценки эффективности лизинга по сравнению с кредитом и другими инвестиционными механизмами.</p> <p>4. Полная стоимость владения активом: понятие и методы оценки.</p> <p>5. Стоимость модель проекта строительства ТЭС, АЭС.</p> <p>6. Оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов с применением прикладного программного обеспечения.</p> <p>7. Анализ и оценка эффективности программ капитальных вложений в проекты строительства ТЭС, АЭС.</p>
5	<p>Цифровое моделирование деятельности строительных организаций в тепловой и атомной энергетике. Основы бухгалтерского и налогового учета в энергетическом строительстве.</p>	<p>1. Понятие цифрового моделирования деятельности строительных организаций.</p> <p>2. Подходы и методы формирования цифровой модели деятельности строительной организации.</p> <p>3. Понятие и параметры жизненного цикла технологического оборудования, строительной и спецтехники, автотранспортных средств.</p> <p>4. Развитие производственной базы строительства объекта тепловой и атомной энергетике.</p> <p>5. Финансовая отчетность строительных организаций.</p> <p>6. Система бухгалтерского учета в строительных организациях.</p> <p>7. Система налогообложения в РФ.</p> <p>8. Виды налогов, порядок их исчисления.</p>

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта).

Тематика курсовых проектов:

Формирование сметной стоимости ремонтно-строительных работ в здании (сооружении) ТЭС (АЭС) с использованием технологий информационного моделирования.

Состав типового задания на выполнение курсового проекта:

- Назначение здания (сооружения) входящего в комплекс ТЭС (АЭС);
- Район, в котором расположен объект.
- Местная специфика района;
- 3D информационная модель здания (сооружения) ТЭС (АЭС) или информация из нее в виде отдельного файла.
- Сметно-нормативная база, методическая документация и другая необходимая информация.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсового проекта:

1. Цели, задачи, принципы и преимущества BIM-моделирования в энергетическом строительстве.
2. Понятие информационной модели объекта тепловой и атомной энергетики, ее структура.
3. Уровень проработки BIM-модели (LOD).
4. Концепция OpenBIM.
5. Среда общих данных.
6. BIM-стандарты.
7. Система ценообразования и сметного нормирования в строительстве.
8. Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС).
9. Мониторинг цен строительных ресурсов.
10. Классификатор строительных ресурсов.
11. Федеральный реестр сметных нормативов.
12. Виды сметных нормативов в строительстве.
13. Государственные элементные сменные нормы (ГЭСН).
14. Основные этапы ценообразования в строительстве объектов тепловой и атомной энергетики.
15. Понятие и структура сметной стоимости строительства и строительного-монтажных работ.
16. Понятие и порядок расчета прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли, структура этих затрат.
17. Методы определения сметной стоимости строительства.
18. Виды сметной документации.
19. Методика определения сметной стоимости строительства объектов энергетики в действующей сметно-нормативной базе с применением технологий информационного моделирования (ТИМ).
20. Методика конъюнктурного анализа текущих цен.
21. Методика привязки сметных норм к элементам BIM-модели объекта с использованием прикладного программного обеспечения.
22. Особенности формирования сметной стоимости ремонтно-строительных работ в зданиях и сооружениях ТЭС, АЭС.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа по теме: «Выполнение сметных расчетов в составе технологической карты».

Типовое задание на выполнение контрольной работы:

Требуется выполнить сметный расчет в составе технологической карты на возведение монолитного железобетонного перекрытия в здании дизельной электростанции. Задано: работы ведутся в одну смену в летний период. Перекрытие возводится в крупнощитовой опалубке, его геометрические размеры (по вариантам). В качестве основного материала используется бетонная смесь (класс бетона по вариантам). Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется



башенным краном в поворотных бункерах. Объем работ при установке каркасов и сеток в перекрытии (по вариантам). Район строительства (по вариантам). Удаленность объекта бетонного завода и завода металлических конструкций от строительной площадки до 30 км. Расчеты выполняются ресурсным методом.

Контрольные вопросы:

1. Порядок определения сметной стоимости строительно-монтажных работ в составе технологической карты.
2. Структура сметной стоимости строительно-монтажных работ.
3. Структура прямых затрат и порядок их определения в энергетическом строительстве.
4. Понятие и методика определения накладных расходов в строительстве объектов тепловой и атомной энергетики.
5. Понятие сметной прибыли и порядок ее определения в энергетическом строительстве.
6. Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС).
7. Методика конъюнктурного анализа текущих цен.
8. Ресурсная и ресурсно-индексная модель ценообразования в энергетическом строительстве.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 9 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не предусмотрена учебным планом.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта в 9 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Стоимостной инжиниринг

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет

Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**  
Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Павлов А.С. Экономика строительства: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: в 2-х ч. / Москва: Юрайт, ISBN 978-5-534-01800-4. - Ч.1. 2018. - 314 с. ISBN 978-5-534-01810-3	100
2.	Павлов А.С. Экономика строительства: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: в 2-х ч. /Москва: Юрайт, ISBN 978-5-534-01800-4. - Ч.2. - 2018. - 364 с. ISBN 978-5-534-01799-1	100
3.	Технологические процессы в строительстве: учебник / М. Н. Ершов, А. А. Лapidус, В. И. Теличенко. - Москва : АСВ, Кн.4. - Москва : АСВ, 2016. - 51 с. ISBN 978-5-4323-0132-1	205
4.	Технологические процессы в строительстве / М. Н. Ершов, А. А. Лapidус, В. И. Теличенко. - Москва: АСВ, Кн.5 - 2016. - 126 с. ISBN 978-5-4323-0133-8	200

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сорокина И.В., Плотникова И.А.— Электрон. текстовые данные. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 187 с. ISBN:978-5-4486-0142-2	<a href="https://www.iprbookshop.ru/70280">https://www.iprbookshop.ru/70280</a>
2	Организационно-технологические решения главных корпусов ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие / [А. А. Морозенко и др.]; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. ISBN 978-5-7264-2104-9 (сетевое). ISBN 978-5-7264-2103-2 (локальное).	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/22.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/22.pdf</a> .

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Стоимостной инжиниринг

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
«Техэксперт»	<a href="http://docs.cntd.ru/">http://docs.cntd.ru/</a>
«Помощник проектировщика»	<a href="http://design.cntd.ru/proekt/">http://design.cntd.ru/proekt/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Компьютерная справочная правовая система в РФ «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
Российское инженерное программное обеспечение для проектирования	<a href="https://ascon.ru">https://ascon.ru</a>
Гектор:5D Смета. Интеграция BIM и сметных расчетов.	<a href="https://5dsmeta.ru">https://5dsmeta.ru</a>
ГК СтройСофт	<a href="https://www.smeta.ru">https://www.smeta.ru</a>
Ценообразование в стройкомплексе атомной отрасли	<a href="https://www.ocks-rosatoma.ru/direction-of-activity/cenoobrazovanie/">https://www.ocks-rosatoma.ru/direction-of-activity/cenoobrazovanie/</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Стоимостной инжиниринг

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
№321; №323 - Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
№321; №323 - Аудитории для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор №

	<p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется</p>



<p>места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.01	Стоимостной инжиниринг
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 зачётных единицы (144 академических часа)	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Стоимостной инжиниринг» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в области управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительных проектов в тепловой и атомной энергетике с применением технологий информационного моделирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-1.5 Определение стоимости проектируемого объекта тепловой (атомной) энергетики по приближённым методикам
	ПК-1.6 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики.
	ПК-1.7 Оформление разделов проекта объекта тепловой (атомной) энергетики, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования
	ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-6. Способность управлять проектом строительства объекта тепловой, атомной энергетики	ПК-6.5 Разработка плана (графика) работ строительства/реконструкции здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-6.6 Составление плана создания (развития) производственной базы строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	ПК-9.6 Составление плана финансирования на отдельную фазу жизненного цикла проекта строительства объекта тепловой (атомной) энергетики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Основания и фундаменты зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д.т.н.	Тер-Мартиросян А.З.
доцент	к.т.н., доцент	Сидоров В.В.
доцент	к.т.н.	Соболев Е.С.
доцент	к.т.н.	Лузин И.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Механики грунтов и геотехники».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основания и фундаменты зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики» является углубление уровня компетенций обучающегося в области проектирования и расчета оснований зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-1.1 Составление технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-1.2 Выбор исходных данных для разработки раздела проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-1.3 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к разделам проекта объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-1.4 Оценка условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-4.1 Сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой
	ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования
	ПК-4.7 Расчетное определение химического и элементного состава материала

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Составление технического задания на отдельные разделы проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> состав данных, необходимых для выполнения расчетного обоснования проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Знает</b> критерии оценки полноты собранных исходных данных для выполнения расчетного обоснования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> работы с проектной документацией объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимого и достаточного количества информации для выполнения</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	геотехнических расчетов объекта тепловой (атомной) энергетики
ПК-1.2 Выбор исходных данных для разработки раздела проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> основные методы проведения необходимых расчетов объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Знает</b> основные методики проведения расчетов, составляющие элементы расчетной схемы для выполнения расчета объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики расчета, соответствующей имеющимся задачам в составе проекта объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы геотехнической ситуации для проведения необходимых расчетов для объекта тепловой (атомной) энергетики</p>
ПК-1.3 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к разделам проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> состав актуальной нормативной базы, используемой в строительстве тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Знает</b> основные критерии оценки достоверности результатов выполненного расчетного обоснования объекта тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативной документацией, регламентирующей геотехническое проектирование и строительство тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достоверности полученных результатов расчета</p>
ПК-1.4 Оценка условий строительства объекта тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> варианты актуальных в настоящее время проектных решений объектов тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Знает</b> основные критерии, используемые для технико-экономического сравнения вариантов проектных решений объектов тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вариантного проектирования объектов тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения технико-экономического сравнения вариантов проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики</p>
ПК-4.1 Сбор исходных данных для выполнения расчётного обоснования конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> основные методы проведения научных исследований в сфере строительства тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Знает</b> актуальные методики проведения исследований применительно к поставленной задаче геотехники</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода и методики для решения задач в составе научных исследований в области тепловой (атомной) энергетики</p>
ПК-4.3 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на здание (сооружение) тепловой (атомной) энергетики	<p><b>Знает</b> понятия физической и математической модели исследуемых объектов тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Знает</b> типичные особенности геотехнических объектов и объектов геоэкологии, которые могут быть отражены в физической или численной модели тепловой (атомной) энергетики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и расчета нагрузок в составе геотехнического исследования объекта тепловой (атомной) энергетики</p>
ПК-4.4 Выполнение расчёта и оценка прочности конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в соответствии с заданной методикой	<p><b>Знает</b> состав и последовательность проведения исследования в сфере геотехники в соответствии с принятой методикой</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения расчета и оценки прочности конструкций здания в сфере геотехники при строительстве объектов тепловой (атомной) энергетики</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.5 Оценка соответствия конструктивного решения здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики требованиям нормативных документов по результатам расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> конструктивные решения зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики <b>Знает</b> требования нормативных документов к результатам расчетного обоснования и оценки достоверности выполненного расчетного обоснования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в оформлении полученных при проведении расчетов результатов в составе научно-технического отчета и проектной документации
ПК-4.7 Расчетное определение химического и элементного состава материала	<b>Знает</b> химические и физические методы определения химического и элементного состава различных материалов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчетного определения химического и элементного состава материала

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Геотехническое проектирование зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Общие положения.	9	8	–	4	–	16	53		Контрольная работа (р. 1-4) Курсовой проект

2	Современные методы расчёта и проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	9	8	–	4	–				
3	Методы преобразования строительных свойств оснований зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	9	8	–	4	–				
4	Геотехнический мониторинг и обеспечение геомеханической безопасности зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	9	8	–	4	–				
Итого:			32	-	16	-	16	53	27	Экзамен

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Геотехническое проектирование зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Общие положения.	Общие сведения о зданиях и сооружениях объектов тепловой и атомной энергетики, их объемно-планировочном решении и типовых вариантах фундаментов. Общие положения по проектированию оснований, фундаментов и ограждающих конструкций зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Основные требования к инженерно – геологическим изысканиям и обследованию площадки строительства ответственных сооружений, включая окружающую застройку. Выбор типа фундаментов и ограждающих конструкций в зависимости от инженерно – геологических и гидрогеологических условий площадки строительства.
2	Современные методы расчёта и проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Современные методы расчета НДС массива грунта, вмещающего конструкции подземной части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики на плитном фундаменте. Современные методы расчета НДС массива грунта, вмещающего конструкции подземной части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики на плитно – свайном фундаменте. Современные методы расчета ограждающих конструкций котлована с учетом их взаимодействия с грунтовым массивом. Водопонижение. Защита котлована от затопления. Опасные геологические процессы (ОГП) и их влияние на подземную и надземную части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики.
3	Методы преобразования строительных свойств оснований зданий и	Общие сведения об инженерных методах преобразования механических свойств основания зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики.

	сооружений тепловой (атомной) энергетики	Преобразование механических свойств основания методами поверхностного уплотнения. Контролируемые параметры уплотнения, требуемые условия, применяемые технологии. Преобразование механических свойств основания глубинными методами. Применение вертикальных армирующих элементов, грунтовых свай различной жесткости. Замена грунтов основания. Определение расчетных параметров грунтовых подушек. Особенности их устройства и определения расчетных характеристик. Аналитические и численные методы определения расчетных параметров преобразованных оснований для прогноза изменения напряженно-деформированного состояния.
4	Геотехнический мониторинг и обеспечение геомеханической безопасности зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Проведение геотехнического мониторинга оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики для своевременного обнаружения негативных явлений и для разработки мер по их ликвидации и стабилизации. Обеспечение геомеханической безопасности зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики с помощью создания специальных служб мониторинга, располагающих современным геотехническим оборудованием, в том числе и по непосредственному управлению напряженно-деформированным состоянием грунтов оснований зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики в процессе их строительства и эксплуатации. Особенности проведения обследования технического состояния конструкций фундаментов и основания зданий и сооружений объекта тепловой или атомной энергетики. Примеры последствий негативных процессов, влияющих на эксплуатацию сооружений. Анализ результатов геотехнического мониторинга. Учет результатов мониторинга для прогнозирования дальнейшего поведения основания и фундаментов объекта тепловой или атомной энергетики.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Геотехническое проектирование зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Общие положения.	Анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, конструктивных решений подземной части проектируемого здания в составе объекта тепловой или атомной энергетики. Выбор возможных концепций фундаментов и их расположения в зависимости от типа и объемно-планировочного решения здания или сооружения в составе объекта тепловой или атомной энергетики.
2	Современные методы расчёта и проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Основы расчета основания сооружения объекта энергетики: определение напряжений в грунтовом основании; определение осадки основания за счет слоев, не обладающих ползучестью. Осадка основания за счет деформации слоев водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов (фильтрационная консолидация и учет процессов ползучести).



3	Методы преобразования строительных свойств оснований зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Преобразование механических свойств основания методами поверхностного уплотнения. Контролируемые параметры уплотнения, требуемые условия, применяемые технологии. Преобразование механических свойств основания глубинными методами. Применение вертикальных армирующих элементов, грунтовых свай различной жесткости.
4	Геотехнический мониторинг и обеспечение геомеханической безопасности зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, конструктивных решений проектируемого здания. Обратный расчет НДС массива грунта, вмещающего конструкции подземной части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики на плитном и свайном фундаменте по результатам геотехнического мониторинга.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Геотехническое проектирование зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Общие положения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Современные методы расчёта и проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Методы преобразования строительных свойств оснований зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Геотехнический мониторинг и обеспечение геомеханической безопасности зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену, к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Основания и фундаменты зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> состав данных, необходимых для выполнения расчетного обоснования проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Контрольная работа (р. 1-4) Экзамен
<b>Знает</b> критерии оценки полноты собранных исходных данных для выполнения расчетного обоснования	1,2	Контрольная работа (р. 1-4) Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с	1,2	Экзамен

проектной документацией объекта тепловой (атомной) энергетики		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимого и достаточного количества информации для выполнения геотехнических расчетов объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Экзамен
<b>Знает</b> основные методы проведения необходимых расчетов объекта тепловой (атомной) энергетики	2	Контрольная работа (р. 1-4) Экзамен
<b>Знает</b> основные методики проведения расчетов, составляющие элементы расчетной схемы для выполнения расчета объекта тепловой (атомной) энергетики	2	Контрольная работа (р. 1-4) Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики расчета, соответствующей имеющимся задачам в составе проекта объекта тепловой (атомной) энергетики	2,3	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы геотехнической ситуации для проведения необходимых расчетов для объекта тепловой (атомной) энергетики	2,3	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> состав актуальной нормативной базы, используемой в строительстве тепловой (атомной) энергетики	1	Экзамен
<b>Знает</b> основные критерии оценки достоверности результатов выполненного расчетного обоснования объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативной документацией, регламентирующей геотехническое проектирование и строительство тепловой (атомной) энергетики	1	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достоверности полученных результатов расчета	2	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект
<b>Знает</b> варианты актуальных в настоящее время проектных решений объектов тепловой (атомной) энергетики	2,3	Контрольная работа (р. 1-4) Экзамен
<b>Знает</b> основные критерии, используемые для технико-экономического сравнения вариантов проектных решений объектов тепловой (атомной) энергетики	1,2	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вариантного проектирования объектов тепловой (атомной) энергетики	1,2	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения технико-экономического сравнения вариантов проектных решений объекта тепловой (атомной) энергетики	1,2	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> основные методы проведения научных	1-4	Контрольная работа

исследований в сфере строительства тепловой (атомной) энергетики		(р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> актуальные методики проведения исследований применительно к поставленной задаче геотехники	1-4	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода и методики для решения задач в составе научных исследований в области тепловой (атомной) энергетики	1-4	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> понятия физической и математической модели исследуемых объектов тепловой (атомной) энергетики	1-4	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> типичные особенности геотехнических объектов и объектов геоэкологии, которые могут быть отражены в физической или численной модели тепловой (атомной) энергетики	1,2	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и расчета нагрузок в составе геотехнического исследования объекта тепловой (атомной) энергетики	2	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект
<b>Знает</b> состав и последовательность проведения исследования в сфере геотехники в соответствии с принятой методикой	1,2	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения расчета и оценки прочности конструкций здания в сфере геотехники при строительстве объектов тепловой (атомной) энергетики	2,3	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> конструктивные решения зданий (сооружений) тепловой (атомной) энергетики	1	Курсовой проект, Экзамен
<b>Знает</b> требования нормативных документов к результатам расчетного обоснования и оценки достоверности выполненного расчетного обоснования	1	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в оформлении полученных при проведении расчетов результатов в составе научно-технического отчета и проектной документации	2-4	Контрольная работа (р. 1-4), курсовой проект Экзамен
<b>Знает</b> химические и физические методы определения химического и элементного состава различных материалов	1	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчетного определения химического и элементного состава материала	1	Экзамен

## 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:  
– экзамен в 9 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 9 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Геотехническое проектирование зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Общие положения.	Особенности проведения инженерно-геологических изысканий для зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Особенности ИГ и ГГ изысканий при проектировании зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Какие вы знаете теории для описания упругопластических свойств грунта? Какие вы знаете методы определения параметров деформируемости и прочности грунта, учитывающие исходное НДС массива? Особенности объемно-планировочных решений

		зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики, конструктивных решений их подземной части и фундаментов. Наиболее применяемые типы фундаментов и ограждающих конструкций зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики.
2	Современные методы расчёта и проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Методы расчета НДС массива грунта под плитном фундаментом сооружения объекта тепловой или атомной энергетики. Методы расчета НДС массива грунта на свайном или свайно-плитном фундаментах. Методы расчета конструкции ограждения котлованов. С какой целью рассчитывают НДС основания фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики? Какие реологические процессы проходят в грунтах основания при его взаимодействии с сооружением в составе объекта тепловой или атомной энергетики?
3	Методы преобразования строительных свойств оснований зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Какие цели преследует применение технологий преобразования грунтов основания зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики? Какие методы поверхностного уплотнения известны? С помощью каких технологий они реализуются? Какие параметры контроля применяются при этом? Преобразование грунтов основания глубинными методами, использование вертикальных армирующих элементов. Технологии устройства преобразованных оснований. Процессы, проходящие в преобразуемом основании. Методики определения расчетных параметров преобразованного основания. Методики представления преобразованных массивов грунта в расчетных схемах при проектировании зданий и сооружений.
4	Геотехнический мониторинг и обеспечение геомеханической безопасности зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики	Особенности проведения геотехнического мониторинга при строительстве и эксплуатации подземной части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики. Структура программы геотехнического мониторинга. Методики проведения геотехнического мониторинга: оборудование, получение и обработка результатов. Использование результатов геотехнического мониторинга для решения обратных геотехнических задач, а также для прогнозирования долговременных деформаций основания.

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Курсовые проекты выполняются на тему: «Проектирование фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики».

Состав типового задания на выполнение курсовых работ:

1. Данные по инженерно-геологическим изысканиям площадки строительства.
2. Конструктивная схема сооружения, его конструктивная схема, нагрузки.
3. Место строительства (город).

Требования к курсовому проекту «Проектирование фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики»:

Курсовой проект включает пояснительную записку (25-40 стр.) и чертёж формата А1.

В пояснительной записке приводятся:

- анализ условий строительства здания или сооружения энергетики;
- обоснование выбора типа фундамента здания, метода преобразования основания (при наличии);
- расчёты по обоснованию конструкции фундаментов здания или сооружения в составе объекта тепловой или атомной энергетики;
- результаты расчётов оснований и фундаментов аналитическими методами и в используемых вычислительных программах.

На чертеже показываются:

- инженерно-геологические условия площадки строительства;
- характерные схемы, сечения и узлы по фундаментам здания или сооружения;
- основные результаты расчетов.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения защиты курсового проекта:

1. В чём заключаются особенности проектирования фундаментов здания или сооружения в составе объекта тепловой или атомной энергетики?
2. Как определяются параметры деформируемости грунта по результатам лабораторных и полевых исследований? Определение понятия компрессия. Компрессионная кривая.
3. Как определена глубина заложения фундаментов промышленного здания и выбирается ось сооружения для проектирования фундаментов в курсовой работе? Понятие  $DL$ ,  $FL$ ,  $WL$ .
4. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса здания или сооружения. Как влияет на вид эпюры природного давления наличие водоносного горизонта и водоупора? Какие грунты являются водоупором?
5. В чём заключается проектирование плитного фундамента здания или сооружения тепловой или атомной энергетики по 2-му предельному состоянию? Какие условия проверяются в расчете?
6. Исходя из каких условий находятся габаритные размеры фундаментов здания? Как влияют на ширину фундамента прочностные параметры грунта, наличие грунтовых вод, глубина заложения, наличие подвала? Какое условие проверяется в расчёте?
7. В чём заключается привязка конкретного разреза фундамента промышленного здания к геологическому разрезу? Какие факторы влияют на вид эпюр природного и дополнительного давления?



8. Как объясняется название эпюры «дополнительного или осадочного давления»?
9. Как определяется глубина активного сжатия грунтового основания? Какие методы расчета основания по деформациям регламентированы нормативными документами?
10. В каких случаях необходимо проектирование грунтовой или песчаной подушки под фундаменты здания или сооружения? В чем заключается расчет песчаной подушки (объяснить, поясняя расчетную схему)?
11. В каких случаях необходима проверка слабого слоя под фундаментом здания или сооружения? В чем заключается проверка слабого слоя (объяснить, поясняя расчетную схему)?
12. Каким образом определяются размеры строительного котлована под фундаменты здания или сооружения тепловой или атомной энергетики при условии выполнения песчаной подушки (замена грунтов основания) и без нее? Зачем нужен защитный слой дна котлована, и как он выполняется? Как учитывается поверхностное водопонижение при определении размеров котлована?
13. Как выполняется гидроизоляция фундаментов промышленного здания в зависимости от уровня грунтовых вод?
14. Как выполняется расчет осадки основания с учетом реологических процессов - фильтрационная консолидация, вторичная консолидация (ползучесть).
15. Какие параметры консолидации используются в расчетах осадки основания (особенно при наличии глинистых водонасыщенных грунтов)?

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Тема контрольной работы «Особенности проектирования и устройства оснований и фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики».

#### *Вопросы для контрольной работы:*

1. Какие здания и сооружения относят к зданиям и сооружениям тепловой (атомной) энергетики?
2. Перечислите основные требования к инженерно-геологическим изысканиям и обследованию площадки строительства зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики.
3. Наиболее применяемые типы фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики.
4. Назовите основные типы конструкций ограждений котлованов.
5. Методы устройства водозащитных мероприятий в стенах ограждения.
6. Методы ограничения водопритока со дна котлована.
7. Какие вы знаете теории для описания упруго-пластических свойств грунта?
8. Обустройство окружающего подземную часть возводимого сооружения массива грунта (в пределах активной зоны деформации) средствами измерения его напряженно-деформационного состояния, средствами фиксации изменения гидрогеологического режима.
9. В чем заключаются особенности выбора типа ограждающей конструкции котлована подземной части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики?

10. В чем заключаются особенности выбора фундаментов зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики?
11. Как выполняется гидроизоляция подземной части зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики (высоконапорная, низконапорная)?
12. Как влияют опасные геологические процессы на надежность оснований зданий и сооружений тепловой (атомной) энергетики?
13. Какие реологические процессы в основании необходимо учитывать при проведении расчетов по второму предельному состоянию?
14. Каковы средние уровни напряжений под подошвой реакторных отделений атомных электростанций, массивных сооружений тепловых электростанций?
15. Какие цели преследует выполнение долговременного мониторинга состояния строительных конструкций и грунтов основания объекта энергетики?
16. Как можно использовать результаты геотехнического мониторинга объекта тепловой или атомной энергетики?
17. Какие особенности обследования конструкций и основания объектов энергетики можно выделить? Каково применение полученных при обследовании результатов?

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 9 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п. 1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### *3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсового проекта определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 9 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п. 1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Основания и фундаменты зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**  
Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Механика грунтов [Текст]: учеб. для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров; рец. А. К. Бугров, А. И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с.	99
2	Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Текст]: учебник / Б. И. Далматов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 415 с. учеб. пособие.	300
3	Механика грунтов : [учебное пособие] / Я. А. Пронозин, Ю. В. Наумкина ; Тюменский индустриальный ун-т. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 81 с.	2

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Шапиро Д.М. Нелинейная механика грунтов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шапиро Д.М.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 122 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/59119.html">http://www.iprbookshop.ru/59119.html</a> — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2	Ким М.С. Основы механики грунтов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и 08.03.01 «Строительство»/ Ким М.С., Ким В.Х.— Электрон. Текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 142 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72928.html">http://www.iprbookshop.ru/72928.html</a> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

3	Экспериментально-теоретические основы определения механических свойств грунтов при динамических воздействиях : учебно-методическое пособие / [А. З. Тер-Мартirosян, Е. С. Соболев, В. В. Сидоров, И. Н. Лузин] ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. механики грунтов и геотехники. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2021	<p style="text-align: center;"><a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2021/14.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2021/14.pdf</a>. — Электронный каталог НТБ НИУ МГСУ, по паролю</p>
---	---	---



Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Основания и фундаменты зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Основания и фундаменты зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<b>Ауд. 205 «Г» УЛБ</b> Лаборатория механики грунтов	Компьютер тип 2/ Kraftway с монитором 19" Samsung Компьютер тип 2/ Kraftway с монитором 19" Samsung Моноблок для поточных аудиторий 1150*1000*760 ( 11 шт.) Шкаф офисный Stradis D-10/074 Экран DA Lite на треноге Экран проекционный Projecta Professional 210*210 Одометры (1 шт.) Сдвиговые приборы (3 шт.)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) Arhcad [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT]</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
Помещение для	Монитор Acer 17" AL1717 (5	AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет)

<p>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
<p>самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)  Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>шт.)  Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>или подписка; OpenLicense)  Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)  MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))  nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)  WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)  ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01	Вывод из эксплуатации объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор	Доктор технических наук, профессор	Енговатов Игорь Анатольевич
Старший преподаватель		Кабанов Александр Сергеевич

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики (СОТАЭ)».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вывод из эксплуатации объектов энергетики» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области энергетического строительства, приобретение научных и инженерных знаний и навыков проведения работ и исследований на заключительной стадии жизненного цикла – Вывод из эксплуатации.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных сооружений тепловой и атомной энергетики (уровень образования – специалитет).

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных программ направления 08.05.01 «Строительство уникальных сооружений тепловой и атомной энергетики». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2. Способность осуществлять и организовывать проведение радиационно-экологических изысканий на строительном объекте тепловой, атомной энергетики	ПК-2.1 Выбор и систематизация исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для проведения радиационно-экологического изыскания
	ПК-2.2 Составление плана мероприятий и определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.3 Выполнение базовых видов работ для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.4 Документирование результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.5 Обработка результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.6 Составление проекта отчета радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.7 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики
	ПК-2.8 Составление плана мероприятий по метрологическому контролю оборудования и средств измерений, применяемых для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
ПК-7. Способность проводить техническую экспертизу объектов тепловой и атомной энергетики	ПК-7.2 Оценка комплектности проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-9. Способность организовывать работы по сопровождению	ПК-9.8 Подготовка проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
жизненного цикла объектов тепловой, атомной энергетики	(сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-9.9 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
ПК-10. Способность организовывать работы по обеспечению безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации зданий и сооружений тепловой, атомной энергетики	ПК-10.7 Выявление возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.9 Контроль выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики
	ПК-10.10 Разработка (корректировка) плана мероприятий по защите работников (персонала) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Выбор и систематизация исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для проведения радиационно-экологического изыскания	<b>Знает</b> цель и задачи радиационно-экологического изыскания объектов энергетики. <b>Знает</b> основной порядок проведения радиационно-экологического изыскания при выводе из эксплуатации объектов энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для радиационно-экологического изыскания.
ПК-2.2 Составление плана мероприятий и определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав необходимых проектных требований и документации для составления программы проведения и радиационно-экологического изыскания в части комплексного радиационного и инженерного обследования для подготовки проекта по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа состава проектной документации, методик проведения материально-технических ресурсов и результатов на соответствие требованиям проведения экспертизы строительных объектов атомной энергии при выводе из эксплуатации
ПК-2.3 Выполнение базовых видов работ для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению потребности в материально-технических ресурсах для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики
ПК-2.4 Документирование результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав необходимой и требуемой документации для составления программы проведения и радиационно-экологического изыскания в части комплексного радиационного и инженерного обследования для подготовки проекта по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии.
ПК-2.5 Обработка результатов радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки и анализа результатов радиационно-радиационного обследования для вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики.



ПК-2.6 Составление проекта отчета радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основные методы обработки результатов радиационно-экологических изысканий в строительстве объектов энергетики. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по обработке результатов радиационно-экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.7 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении радиационно-экологического изыскания для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав отчета об радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объектов энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению проекта отчета об радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-2.8 Составление плана мероприятий по метрологическому контролю оборудования и средств измерений, применяемых для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основные требования охраны труда при проведении радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соблюдения основных требований охраны труда радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики.
ПК-7.2 Оценка комплектности проектной документации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> состав проектной требуемой нормативной документации при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа проектной документации и обработки полученных данных.
ПК-9.8 Подготовка проектных решений по консервации выведенного из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> основные требования норм и правил, действующих в строительстве и выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики в области безопасности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа технической информации. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора технических решений по приведению состояния строительных конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации.
ПК-9.9 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений по выводу из эксплуатации здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> требования к проведению, составу отчета и выводов по комплексному исследованию инженерного и радиационного обследования в части основных технико-экономических по выводу из эксплуатации зданий и сооружений объектов атомной(тепловой) энергетики. <b>Имеет навыки (начального) уровня</b> оценки объемов радиоактивных отходов и материалов повторного использования при демонтаже строительных конструкций зданий и сооружений объектов атомной энергетики <b>Имеет навыки (основного) уровня</b> оценки полученных результатов в части требований к технико-экономическим показателям показателей при выводе из эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений объектов атомной (тепловой) энергетики
ПК-10.7 Выявление возможных причин аварий и отказов в здании (сооружении) тепловой (атомной) энергетики	<b>Знает</b> требования по безопасной эксплуатации и состоянию зданий и конструкций. <b>Имеет навыки (начального) уровня</b> оценки состояния эксплуатируемого сооружения и возможных отказов агрегатов.



1	Вывод из эксплуатации – заключительная стадия жизненного цикла объектов атомной энергетики. Актуальность, масштабы, задачи. Специфика вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики	9	4							
2	Концепция вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики в России. Основные стадии при реализации концепции жизненного цикла для объектов использования тепловой и атомной энергии различного назначения	9	4		2					
3	Безопасность персонала, населения и окружающей среды - краеугольный камень функционирования объектов использования тепловой и атомной энергии на всех этапах жизненного цикла	9	2							
4	Техническое состояние зданий и сооружений объектов энергетики	9	4		4					
5	Радиационно-физические аспекты вывода из эксплуатации.	9	4		4					
6	Комплексное инженерное и радиационное обследование (КИРО) объектов использования тепловой и атомной энергии		2							
7	Радиоактивные отходы и материалы повторного использования на стадии вывода из эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений		4		4					
8	Специфика, методы и средства демонтажа строительных конструкций.		4		2					
9	Современное состояние работ по выводу из эксплуатации ядерных установок		4	2						
	Итого за семестр 16 недель		32		16			42	18	<i>Зачет</i>

*Домашнее задание №1 по разделам 1-3*  
*Домашнее задание №2- по разделам 4-6*  
*Контрольная работа по разделам 5 9*

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	<p>Вывод из эксплуатации – заключительная стадия жизненного цикла объектов атомной энергетики. Актуальность, масштабы, задачи. Специфика вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики</p>	<p>Энергетический баланс России. Распределение энергетических объектов по стране. Объекты использования тепловой и атомной энергии. Воздействие на окружающую среду. Возникновение и масштабы проблемы вывода из эксплуатации блоков АС. Ядерное наследие. Понятие жизненный цикл объектов использования тепловой и атомной энергии. Стадии жизненного цикла ядерных установок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- размещение</li> <li>- проектирование</li> <li>- сооружение</li> <li>- эксплуатация</li> <li>- вывод из эксплуатации</li> </ul> <p>Характерные особенности и их влияние на заключительную стадию – вывод из эксплуатации. Принципиальное отличие заключительной стадии от аналогичных для любых промышленных предприятий. Актуальность и масштабы задач вывода из эксплуатации. Ключевые проблемы при выводе из эксплуатации блоков АЭС. Особенности вывода из эксплуатации зданий и сооружений АЭС. Роль строительных материалов и конструкций при выводе из эксплуатации зданий и сооружений. Структура законодательной и нормативно-технической документации России в области атомной энергетики по ВЭ</p>
2	<p>Концепция вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики в России. Основные стадии при реализации концепции жизненного цикла для объектов использования тепловой и атомной энергии различного назначения</p>	<p>Принципы, формирующие современную концепцию вывода из эксплуатации блоков АЭС. Накопленные проблемы, связанные с блоками АЭС первых поколений. Конверсия объектов использования атомной энергии. Источники финансирования работ по выводу из эксплуатации. Основные положения концепции. Варианты вывода из эксплуатации. Немедленный демонтаж. Отложенный демонтаж. Сохранение под наблюдением. Захоронение на месте. Конверсия. Преимущества и недостатки вариантов. Факторы, определяющие выбор стратегии вывода из эксплуатации. Стратегии вывода из эксплуатации за рубежом. Позиция Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). Проблемы продления срока службы АЭС. Особенности процесса продления срока службы (ПСЭ) энергоблоков АЭС. ПСЭ в составе жизненного цикла АЭС. Правовое регулирование процесса продления срока эксплуатации блоков</p>

		<p>АЭС. Факторы способствующие осуществлению работ по продлению срока эксплуатации (ПСЭ) АЭС.</p> <p>ПСЭ - за и против. Продление срока эксплуатации за рубежом.</p>
3	<p>Безопасность персонала, населения и окружающей среды - краеугольный камень функционирования объектов использования тепловой и атомной энергии на всех этапах жизненного цикла</p>	<p>Концепция безопасности. Основные положения обеспечения безопасности уникальных зданий и сооружений в условиях природных и техногенных катастроф. Принцип глубоко эшелонированной защиты. Защитные барьеры, их описание и последовательность. Принципиальные решения по обеспечению приоритета безопасности. Ядерная, радиационная и техническая безопасность для персонала, населения и окружающей среды. Физическая защита ядерных установок. Обеспечение безопасности на всех стадиях жизненного цикла.</p> <p>Контрольная работа 1</p>
4	<p>Техническое состояние зданий и сооружений объектов энергетики</p>	<p>Основные термины и определения. Факторы, влияющие на техническое состояние зданий и сооружений. Физический и моральный износ зданий и сооружений. Надежность и долговечность зданий и сооружений. Отказы несущих и ограждающих конструкций. Методы обследования состояния зданий и конструкций. Визуальное и инструментальное обследование. Этапы проведения обследований и состав работ. Программа визуального и инструментального обследования.</p>
5	<p>Радиационно-физические аспекты вывода из эксплуатации.</p>	<p>Источники излучений на остановленных блоках АЭС. Радиоактивное загрязнение помещений и оборудования. Наведенная активность оборудования, конструкционных и защитных материалов. Результаты расчетно-экспериментальных исследований радиационных характеристик оборудования и конструкций остановленных блоков установок атомной энергетики</p>
6	<p>Комплексное инженерное и радиационное обследование (КИРО) объектов использования тепловой и атомной энергии</p>	<p>Роль комплексного обследования в проблеме вывода из эксплуатации блоков АЭС.</p> <p>Информационная основа проведения КИРО.</p> <p>Необходимость проведения КИРО при продлении срока службы и при выводе из эксплуатации.</p> <p>Цели и задачи КИРО.</p> <p>Объекты КИРО.</p> <p>Методы, способы и средства проведения КИРО.</p> <p>Требования к содержанию отчета по КИРО</p> <p>Роль комплексного обследования в проблеме вывода из эксплуатации блоков АЭС.</p> <p>Информационная основа проведения КИРО.</p> <p>Необходимость проведения КИРО при продлении срока службы и при выводе из эксплуатации.</p> <p>Контрольная работа 2 по разделам 4-6</p>
7	<p>Радиоактивных отходы и материалы повторного использования на стадии вывода из эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений</p>	<p>Концепция обращения с радиоактивными отходами при выводе из эксплуатации зданий и сооружений энергоблоков АЭС. Классификация радиоактивных отходов. Источники образования радиоактивных отходов. Управление объемами радиоактивных отходов. Оценка остаточной радиоактивности в зданиях РУ и оценка объемов РАО. Оценка объемов РАО от загрязненных железобетонных конструкций радиационной защиты в боксах и помещениях зданий и сооружений энергоблоков АЭС. ядерных установок.</p> <p>Стоимостные оценки.</p>
8	<p>Специфика, методы и средства демонтажа строительных конструкций</p> <p>Специфика, методы и средства демонтажа</p>	<p>Особенность демонтажа оборудования, зданий и сооружений при выводе из эксплуатации АЭС.</p> <p>Основные источники опасности для персонала, населения и окружающей среды.</p> <p>Методы и способы демонтажа оборудования АЭС.</p>

	строительных конструкций	Способы разрушения строительных конструкций блока АЭС при подготовке и проведении демонтажа оборудования. Опыт вывода из эксплуатации АЭС в России и за рубежом. Контрольная работа 3 по разделам 7-9
9	Современное состояние работ по выводу из эксплуатации объектов атомной энергетики	Учет требований по выводу из эксплуатации на этапах проектирования и сооружения. Учет требований по выводу из эксплуатации на этапе эксплуатации. Подготовка к выводу из эксплуатации. Программа вывода из эксплуатации. Проект вывода из эксплуатации. Подход МАГАТЭ Первоначальное планирование. Промежуточное планирование. Окончательное планирование. Опыт вывода из эксплуатации АЭС в России и за рубежом. Учет требований по выводу из эксплуатации на этапах проектирования и сооружения. Опыт вывода из эксплуатации АЭС в России и за рубежом.

#### 4.2 Лабораторные работы

«Не предусмотрено учебным планом»

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Вывод из эксплуатации – заключительная стадия жизненного цикла объектов атомной энергетики. Актуальность, масштабы, задачи. Специфика вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики	Особенности вывода из эксплуатации зданий и сооружений ядерных установок. Учет требований радиационной безопасности и охраны окружающей среды. Роль строительных материалов и конструкций при выводе из эксплуатации зданий и сооружений ядерных установок. Структура законодательной и нормативно-технической документации России, регулирующей вывод из эксплуатации ядерных установок. Жизненный цикл ядерных установок. Учет требований по выводу из эксплуатации на стадиях проектирования и сооружения реакторной установки. Учет требований по выводу из эксплуатации на стадии эксплуатации реакторной установки.
2	Концепция вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики в России. Основные стадии при реализации концепции жизненного цикла для объектов использования тепловой и атомной энергии различного назначения	Факторы, определяющие выбор стратегии вывода из эксплуатации. Предпочтительный вариант вывода из эксплуатации. Специфика вывода из эксплуатации промышленных уран-графитовых реакторов. Планирование при выводе из эксплуатации реакторных установок. Подготовка к выводу из эксплуатации. Программа вывода из эксплуатации. Проект вывода из эксплуатации. Состав и содержание Программы вывода из эксплуатации. Состав и содержание проекта вывода из эксплуатации. Заключительное радиологическое обследование. Современные тенденции к конечному состоянию площадки АЭС. Основные различия с зарубежными стратегиями
3	Безопасность персонала, населения и окружающей среды - краеугольный камень функционирования объектов использования	Концепция безопасности. Принципиальные решения по обеспечению приоритета безопасности. Обеспечение безопасности на всех стадиях жизненного цикла. Учет внешних воздействий природного и техногенного

	тепловой и атомной энергии на всех этапах жизненного цикла	происхождения на промышленные объекты. Категории ответственности зданий и сооружений за радиационную и ядерную безопасности и обеспечение функционирования размещаемого в них оборудования и систем. Порядок проведения анализа соответствия. Учет внешних экстремальных нагрузок.
4	Техническое состояние зданий и сооружений объектов энергетики Техническое состояние зданий и сооружений объектов энергетики	Термины и определения. Визуальное и инструментальное обследование. Оценка долговечности и износа строительных конструкций зданий и сооружений. Современные методы и приборы неразрушающего контроля технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений объектов энергетики. Категории оценки технического состояния зданий и сооружений. Визуальное и инструментальное обследование. Методы неразрушающего контроля конструкций зданий и сооружений. Составление отчета по обследованию и разработка рекомендаций.
5	Радиационно-физические аспекты вывода из эксплуатации.	Источники излучения на выведенных из эксплуатации АЭС. Ядерные реакции активации. Инженерные методы расчета радиационных характеристик загрязненных и активированных строительных материалов и защитных конструкций ядерных установок. Расчет и оценка остаточной радиоактивности в зданиях РУ и оценка объемов РАО.
6	Комплексное инженерное и радиационное обследование (КИРО) объектов использования тепловой и атомной энергии	Комплексное радиационное и инженерное обследования (КИРО) зданий и сооружений ядерных Предварительное обследование. Детальное обследование. Обследование ж/б конструкций и фундаментов установок. Результаты радиационного и инженерного обследования российских блоков АЭС. Оценка долговечности и надежности строительных конструкций. Прогноз дополнительного срока эксплуатации зданий и сооружений ядерных установок.
7	Радиоактивные отходы и материалы повторного использования на стадии вывода из эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений	Источники образования радиоактивных отходов. Управление объемами радиоактивных отходов. Расчет и оценка остаточной радиоактивности в зданиях АЭС и оценка объемов РАО. Оценка объемов РАО от загрязненных железобетонных конструкций радиационной защиты в боксах и помещениях зданий АЭС.
8	Специфика, методы и средства демонтажа строительных конструкций	Инвентаризация объектов для демонтажа Опыт вывода из эксплуатации промышленных реакторов, атомных станций и исследовательских реакторов в России и за рубежом. Способы и методы демонтажа строительных конструкций. Результаты радиационного обследования. Оценка долговечности и надежности строительных конструкций. Прогноз дополнительного срока эксплуатации зданий и сооружений ядерных установок.
9	Современное состояние работ по выводу из эксплуатации объектов атомной энергетики	Примеры вывода из эксплуатации ядерных установок в России и за рубежом. Сроки, объемы радиоактивных отходов, стоимость. Средства и методы демонтажа строительных защитных конструкций зданий и сооружений ядерных установок. Планирование при выводе из эксплуатации реакторных установок. Подготовка к выводу из эксплуатации. Программа вывода из эксплуатации. Проект вывода из эксплуатации. Заключительное радиологическое обследование. Современные тенденции к конечному состоянию площадки АЭС. Примеры

		вывода из эксплуатации ядерных установок в России и за рубежом. установок. Подготовка к выводу из эксплуатации. Программа вывода из эксплуатации. Проект вывода из эксплуатации. Финансирование ВЭ. Подход МАГАТЭ. Состав и содержание Программы вывода из эксплуатации. Состав и содержание проекта вывода из эксплуатации.
--	--	---

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)\

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

- 

Темы для самостоятельного изучения

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Вывод из эксплуатации – заключительная стадия жизненного цикла объектов атомной энергетики. Актуальность, масштабы, задачи. Специфика вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики	Категории ответственности зданий и сооружений за радиационную и ядерную безопасности и обеспечение функционирования размещаемого в них оборудования и систем. Порядок проведения анализа соответствия
2	Концепция вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики в России. Основные стадии при реализации концепции жизненного цикла для объектов использования тепловой и атомной энергии различного назначения	Стратегии вывода из эксплуатации за рубежом. Позиция Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). Финансирование ВЭ. Подход МАГАТЭ. Законодательная база Концепции.
3	Безопасность персонала, населения и окружающей среды - краеугольный камень функционирования объектов использования тепловой и атомной энергии на всех этапах жизненного цикла	Иерархическая структура нормативной базы в области обоснования безопасности объектов использования атомной энергии. Нормативные документы органов государственного управления.
4	Техническое состояние зданий и сооружений объектов энергетики	Ультразвуковое и радиометрическое обследование материалов и конструкций. Детальное комплексное обследование. Инструментальные средства контроля технического состояния зданий и сооружений. Методы неразрушающего контроля конструкций зданий и сооружений.
5	Радиационно-физические аспекты	Оценка объемов РАО от загрязненных



	вывода из эксплуатации.	железобетонных конструкций радиационной защиты в боксах и помещениях зданий ядерных установок
6	Комплексное инженерное и радиационное обследование (КИРО) объектов использования тепловой и атомной энергии	Методы неразрушающего контроля конструкций зданий и сооружений. Ультразвуковое и радиометрическое обследование материалов и конструкций
7	Радиоактивные отходы и материалы повторного использования на стадии вывода из эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений	Закон РФ об обращении с РАО. Классификация радиоактивных отходов. Примеры использования материалов повторного использования от демонтажа
8	Специфика, методы и средства демонтажа строительных конструкций	Технико-экономические оценки. Робототехнические устройства. Использование имитационных 3D моделей. Дистанционно-управляемые комплексы демонтажа реакторов и оборудования.
9	Современное состояние работ по выводу из эксплуатации объектов атомной энергетики	Состав и содержание Программы вывода из эксплуатации. Состав и содержание проекта вывода из эксплуатации. Заключительное радиологическое обследование. Современные тенденции к конечному состоянию площадки АЭС.

#### 4.7 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.8 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.9 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

#### 4.10 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01	Вывод из эксплуатации объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

#### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> цель и задачи радиационно-экологического изыскания объектов энергетики.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Знает</b> основной порядок проведения радиационно-экологического изыскания при выводе из эксплуатации объектов энергетики.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации о строительном объекте тепловой (атомной) энергетики для радиационно-экологического	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>

изыскания.		
<b>Знает</b> состав необходимых проектных требований и документации для составления программы проведения и радиационно-экологического изыскания в части комплексного радиационного и инженерного обследования для подготовки проекта по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа состава проектной документации, методик проведения материально-технических ресурсов и результатов на соответствие требованиям проведения экспертизы строительных объектов атомной энергии при выводе из эксплуатации	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по определению потребности в материально-технических ресурсах для проведения радиационно-экологического изыскания на строительном объекте тепловой (атомной) энергетики	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Знает</b> состав необходимой и требуемой документации для составления программы проведения и радиационно-экологического изыскания в части комплексного радиационного и инженерного обследования для подготовки проекта по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные методы обработки результатов радиационно-экологических изысканий в строительстве объектов энергетики.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по обработке результатов радиационно-экологических изысканий для строительного объекта тепловой (атомной) энергетики.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки и анализа результатов радиационно-радиационного обследования для вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики.	1-3	<i>Контрольная 1 Зачет</i>
<b>Знает</b> состав отчета об радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объектов энергетики.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению проекта отчета об радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Знает</b> основные требования охраны труда при проведении радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соблюдения основных требований охраны труда радиационно-экологических изысканиях при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Знает</b> состав проектной требуемой нормативной документации при выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа проектной документации и обработки полученных данных.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>

<b>Знает</b> основные требования норм и правил, действующих в строительстве и выводе из эксплуатации объекта тепловой (атомной) энергетики в области безопасности.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа технической информации.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора технических решений по приведению состояния строительных конструкций здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики к требованиям безопасной эксплуатации.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Знает</b> требования к проведению, составу отчета и выводов по комплексному исследованию инженерного и радиационного обследования в части основных технико-экономических по выводу из эксплуатации зданий и сооружений объектов атомной(тепловой) энергетики.	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального) уровня</b> оценки объемов радиоактивных отходов и материалов повторного использования при демонтаже строительных конструкций зданий и сооружений объектов атомной энергетики	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Имеет навыки (основного) уровня</b> оценки полученных результатов в части требований к технико-экономическим показателям показателей при выводе из эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений объектов атомной (тепловой) энергетики	4-6	<i>Домашнее задание №2 Зачет</i>
<b>Знает</b> требования к обеспечению безопасности и охране труда при ведении работ на всех этапах жизненного цикла объектов атомной (тепловой) энергетики.	7-9	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (основного уровня) по</b> контролю техники безопасности и охране труда при эксплуатации, продлению срока службы и выводе из эксплуатации зданий и сооружений атомной (тепловой) энергетики	7-9	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Знает</b> состав и последовательность мероприятий по защите работников (персонала) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии.	7-9	<i>Контрольная работа Зачет</i>
<b>Имеет навыки (начального) уровня</b> по составлению плана мероприятий по защите работников (персонала) здания (сооружения) тепловой (атомной) энергетики в случае проектной аварии	7-9	<i>Контрольная работа Зачет</i>

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)

	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	
	Результативность (качество) выполнения заданий

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме Зачета

2.1.2. Форма(ы) промежуточной аттестации:

Зачет

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 9 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Вывод из эксплуатации – заключительная стадия жизненного цикла объектов атомной энергетики. Актуальность, масштабы, задачи. Специфика вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики	1. Объекты использования тепловой и атомной энергетики. 2. Влияние объектов на окружающую среду. 3. Основные стадии жизненного цикла объектов и их составляющие. 4. Ключевая роль строительных материалов и конструкций на различных стадиях жизненного цикла. 6. Основные положения концепции безопасности. 7. Радиационные факторы. 8. Санитарно-защитные зоны.
2	Концепция вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики в России. Основные стадии при реализации концепции жизненного цикла для объектов использования тепловой и атомной энергии различного назначения	1. Что такое жизненный цикл реакторной установки? 2. Основные стадии жизненного цикла, влияющие на ВЭ 3. Что дает учет требований стадии ВЭ на различных стадиях жизненного цикла? 4. Какую проектную информацию необходимо хранить? 5. Требования к материалам и конструкциям 6. Особенности ВЭ АЭС. 7. Актуальность и масштабы задач ВЭ реакторных установок. 8. Источники опасности для персонала, населения и окружающей среды при ВЭ.

3	<p>Безопасность персонала, населения и окружающей среды - краеугольный камень функционирования объектов использования тепловой и атомной энергии на всех этапах жизненного цикла</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативная база.</li> <li>2. Классы безопасности строительных конструкций</li> <li>3. Объем и средства контроля строительных конструкций</li> <li>4. Категории оценки технического состояния зданий и сооружений.</li> <li>5. Основные термины и определения.</li> <li>6. Факторы, влияющие на техническое состояние зданий и сооружений реакторных установок.</li> <li>7. Долгосрочный прогноз долговечности зданий и сооружений.</li> </ol>
4	<p>Техническое состояние зданий и сооружений объектов энергетики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое состояние зданий и сооружений ядерных установок.</li> <li>2. Основные факторы, влияющие на техническое состояние зданий и сооружений.</li> <li>3. Факторы не силового воздействия.</li> <li>4. Основные параметры, влияющие на нормальное состояние здания.</li> <li>5. Методы обследования состояния зданий и конструкций.</li> <li>6. Надежность и долговечность реконструируемых зданий.</li> <li>7. Отказы несущих и ограждающих конструкций.</li> <li>8. Факторы, способствующие продлению срока службы.</li> <li>9. Нормативно-техническая организация продления срока службы ядерных установок.</li> <li>Два этапа реализации концепции.</li> <li>10. Факторы, способствующие продлению срока службы.</li> <li>11. Требования к состоянию строительных конструкций.</li> </ol>
5	<p>Радиационно-физические аспекты вывода из эксплуатации.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остаточная радиоактивность на остановленных для ВЭ АЭС.</li> <li>2. Источники опасности для персонала, населения и окружающей среды при ВЭ.</li> <li>3. Источники образования РАО.</li> <li>4. Наведенная активность и радиоактивное загрязнение оборудования, строительных конструкций и площадки.</li> <li>5. Основные источники излучений на различных этапах при ВЭ.</li> </ol>
6.	<p>Комплексное инженерное и радиационное обследование (КИРО) объектов использования тепловой и атомной энергии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль комплексного инженерного и радиационного обследования (КИРО) в общей проблеме ВЭ.</li> <li>2. Цели, задачи и объекты КИРО.</li> <li>3. Специфика проведения обследования на ядерных объектах.</li> <li>4. Методы проведения инженерного обследования.</li> <li>5. Приборы и установки для проведения инженерного обследования.</li> <li>6. Методы определения радиационных характеристик при проведении мониторинга.</li> <li>7. Назначение и содержание отчета о КИРО.</li> </ol>
7.	<p>Радиоактивные отходы и материалы повторного использования на стадии вывода из эксплуатации</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники образования РАО.</li> <li>2. Наведенная активность и радиоактивное загрязнение оборудования, строительных конструкций и площадки.</li> <li>3. Нуклиды, определяющие остаточную радиоактивность</li> </ol>

	строительных конструкций зданий и сооружений	на остановленных блоках АЭС. 4. Прогноз изменения радиационной обстановки в зданиях и помещениях при ВЭ. 3.Источники образования РАО. 5. Категории и классы РАО. 6. Способы хранения и захоронения РАО. 7.Управление радиоактивными отходами. 8.Объемы материалов повторного исследования. 9. Примеры применения материалов повторного использования.
8.	Специфика, методы и средства демонтажа строительных конструкций	1.Основные организационно-технические мероприятия облегчают будущую стадию ВЭ. 2.В чем специфика условий демонтажных работ при ВЭ? 3.Какие существуют решения по обеспечению радиационной безопасности при выполнении демонтажных работ? 4.Какие способы рекомендуются для демонтажа бетонных конструкций реакторных отделений? 5. Дистанционно управляемые комплексы для демонтажа технологического оборудования
9.	Современное состояние работ по выводу из эксплуатации объектов атомной энергетики	1.Назначение и содержание базы данных для ВЭ. 2.Подготовка к ВЭ. 3.Получение лицензии на ВЭ. 4.Цели и задачи Программы ВЭ. 5.Основные положения Программы ВЭ. 6.Проект ВЭ. 7.Основные положения Проекта ВЭ. 8.Планирование ВЭ 9. Примеры ВЭ по различным вариантам

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Домашнее задание №1;
- Домашнее задание №2;
- контрольная работа;

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

#### Домашнее задание №1 по темам разделов 1-3

- 1.Оценка воздействия на окружающую среду, радиационно – экологическая безопасность населения, методы оценки радиационной опасности и защиты.
2. Три принципа обеспечения защиты от радиационного воздействия
- 3.Типовые задачи по практической реализации принципов защиты:
4. Влияние объектов на окружающую среду.
5. Основные стадии жизненного цикла объектов и их составляющие.
6. Роль строительных материалов и конструкций на различных стадиях жизненного цикла.
7. Основные положения концепции безопасности.
8. Радиационные факторы.
9. Санитарно-защитные зоны.
10. Источники опасности для персонала, населения и окружающей среды при ВЭ.

#### Домашнее задание №1 по темам раздела 4-6



## Перечень типовых контрольных вопросов для контрольной работы 2- р.4-6

1. Основные термины и определения.
2. Факторы, влияющие на техническое состояние защитных барьеров.
3. Физический и моральный износ зданий и сооружений.
4. Категории оценки технического состояния зданий и сооружений.
5. Методы неразрушающего контроля конструкций зданий и сооружений.
6. Оценка долговечности строительных конструкций.
7. Этапы проведения обследований и состав работ.
8. Инструментальное обследование.
9. Составление отчета по обследованию и разработка рекомендаций.
10. Углубленный анализ безопасности блока АЭС.
11. Классы безопасности элементов и строительных конструкций.
12. Обоснование остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений блока АЭС.
13. Категории ответственности зданий и сооружений за радиационную и ядерную безопасность.
14. Специфика проведения обследования на объектах атомной энергетики.
15. Методы проведения инженерного обследования.
16. Приборы и установки для проведения инженерного обследования.
17. Методы определения радиационных характеристик при проведении мониторинга.
18. Назначение и содержание отчета о КИРО.

## Контрольная работа по темам раздела 7-9

### Перечень типовых контрольных вопросов для контрольной работы р.7-9

1. Защита временем, расстоянием и веществом
2. Наведенная активность
3. Радиоактивное загрязнение
4. Радиактивные отходы
5. Категории и классы РАО
6. Специфика демонтажа строительных конструкций объектов атомной энергетики
7. Основные методы демонтажа строительных конструкций
8. Дистанционные управляемые комплексы
9. Общие проблемы вывода из эксплуатации объектов тепловой и атомной энергетики
10. Программа ВЭ
11. Основные положения Проекта ВЭ

## **1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*1.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

### 1.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 9 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы

результатов выполнения заданий, решения задач		
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

*1.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01	Вывод из эксплуатации объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительство атомных электростанций [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 358 с.	299
2	Вывод из эксплуатации ядерных установок (на примере блоков атомных станций) [Текст] : учебное пособие для подготовки магистров по направлению 270800- "Строительство" (магистерская программа "Строительство ядерных установок") / И. А. Енговатов, Б. К. Былкин ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2015. - 127 с.	50
3	Организация и технология строительства атомных станций [Текст] : учебник для вузов / Ю. Н. Доможиллов [и др.] ; Под ред. В. И. Теличенко ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 398 с.	99
4.	Вывод из эксплуатации реакторных установок. Б.К. Былкин, И.А. Енговатов. Библиотека научных разработок МГСУ. Москва, МГСУ, 2014.-227 с.	50

Электронные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Гиперссылка на учебное издание в ЭБС
1	Организация строительной площадки [Текст] : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2014. - 79 с.	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/20/15.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/20/15.pdf</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01	Вывод из эксплуатации объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>



Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01	Вывод из эксплуатации объектов энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/г</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p> <p>Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

		<p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> На 5 посадочных мест,</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-</p>

<p>оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>		<p>10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
--	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02	Сейсмостойкость зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	к.т.н.	Антонов Н.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительной и теоретической механики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Расчеты строительных конструкций объектов тепловой и атомной энергетики» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области динамики сооружений и анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ направления подготовки. Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук.	ОПК-1.8. Составление математической модели объекта профессиональной деятельности, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий.
ПКО-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений.	ПК-4.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы.
	ПК-4.3. Выполнение расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.
	ПК-4.4. Оценка соответствия результатов расчётного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.8. Составление математической модели объекта профессиональной деятельности, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий.	Знает основные принципы и методы построения математических моделей зданий и сооружений для анализа их сейсмостойкости. Имеет навыки начального уровня построения математических моделей зданий и сооружений.
ПК-4.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы.	Знает аналитические и численные методы анализа сейсмостойкости зданий и сооружений, особенности анализа зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики. Имеет навыки начального уровня по выбору метода анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.3. Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.	Знает методики анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики с использованием аналитических и численных методов. Имеет навыки начального уровня выполнения анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики с использованием аналитических и численных методов.
ПК-4.4. Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования.	Знает методы анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики. Имеет навыки начального уровня анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики, а также проверки результатов анализа.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Элементы инженерной сейсмологии.	9	4	–	2	–	–	78	18	Контрольная работа р.1.

	Характеристика землетрясений. Сейсмическое районирование									<i>Контрольная работа р.2.</i>
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений	9	10	–	8	–				
3	Динамическое взаимодействие системы «грунт – сооружение» при сейсмических воздействиях	9	18	–	6	–				
	Итого:	9	32		16			78	18	<i>Зачет</i>

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися двух контрольных работ.

#### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Элементы инженерной сейсмологии. Характеристика землетрясений. Сейсмическое районирование	<i>Лекция 1.</i> Основные сведения о землетрясениях. История наблюдений за землетрясениями и их разрушительными последствиями. Некоторые современные представления о строении Земли. Причины возникновения землетрясений. Тектоническая теория. Вулканическая деятельность, хозяйственная деятельность (наведенные землетрясения). Основные понятия сейсмологии. Очаг землетрясения, гипоцентр, эпицентр. Мелкофокусные, нормальные, глубокофокусные земл. Интенсивность землетрясения. Магнитуда. Шкала Рихтера. Закон повторяемости. Балльность по сейсмической шкале. Шкалы: Росси-Форея, Меркалли-Канкани-Зибера, ИФЗ, MSK/ Приближенная оценка связи магнитуды и балльности. Принцип микрорайонирования.
		<i>Лекция 2.</i> Сейсмические волны. Продольные (первичные) волны. Скорость распространения р-волн. Поперечные (вторичные) волны. Скорость распространения s-волн. Поляризация поперечных волн. Поверхностные волны: Лява, Релея. Принципы определения очагов землетрясений. Приборы регистрации колебаний.
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений	<i>Лекция 1.</i> Краткий очерк развития теории сейсмостойкости. Теория Омори (статическая теория). Динамическая теория. Работы Мононобе и Сато. Теория Завриева К.С.
		<i>Лекция 2.</i> Расчетные схемы зданий и сооружений при расчетах на сейсмические воздействия. Пространственная схема, плоская схема, консольная схема.

		<p><i>Лекция 3.</i> Дифференциальное уравнение движения линейного осциллятора. Определение сейсмических сил при различных законах движения основания. Нормативный метод расчета линейного осциллятора на сейсмическое воздействие.</p> <p><i>Лекция 4.</i> Определение сейсмических нагрузок для систем со многими степенями свободы. Линейно-спектральный метод. Определение внутренних усилий.</p> <p><i>Лекция 5.</i> Расчет на воздействие акселерограмм. Методы прямого интегрирования дифференциальных уравнений равновесия движущихся систем. Методы: центральных разностей, Хоболта, Вилсона, Ньюмарка. Применение метода Рунге-Кутты к решению задач динамики.</p>
3	Динамическое взаимодействие системы «грунт – сооружение» при сейсмических воздействиях	<p><i>Лекция 1.</i> Общее описание явления. Краткий очерк развития методов расчета. Нормативные требования по учету динамического взаимодействия системы «грунт – сооружение» при обосновании сейсмостойкости АЭС. Общее описание методов расчета.</p> <p><i>Лекция 2.</i> Спектры ответа. Преобразование Фурье, спектры Фурье. Расчет колебаний системы с одной степенью свободы при кинематическом возбуждении в частотной области.</p> <p><i>Лекция 3.</i> Описание метода анализа динамического взаимодействия системы «грунт – сооружение» путем разбиения системы на подконструкции.</p> <p><i>Лекция 4.</i> Расчет отклика площадки. Аналитическое решение одномерных волновых уравнений в частотной области. Эквивалентно-линейный метод учета нелинейности свойств грунтового основания.</p> <p><i>Лекция 5.</i> Определение динамической жесткости основания. Решение задачи Лэмба. Замена реакции вязкоупругого полупространства реакцией системы «пружина-демпфер».</p> <p><i>Лекция 6.</i> Построение модели сооружения. Расчет системы «грунт – сооружение».</p> <p><i>Лекция 7.</i> Общее описание «комбинированного асимптотического метода». Определение динамической инерции здания.</p> <p><i>Лекция 8.</i> Определение динамической жесткости грунтового основания. Определение сейсмических нагрузок на контактную поверхность. Определение движения контактной поверхности.</p> <p><i>Лекция 9.</i> Описание метода «податливого объема» анализа динамического взаимодействия системы «грунт – сооружение».</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.



№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Элементы инженерной сейсмологии. Характеристика землетрясений. Сейсмическое районирование	<i>Пр. занятие 1.</i> Расчет статически неопределимых систем на кинематическое воздействие в статической постановке (заданные смещения опор). Определение внутренних усилий и перемещений методом сил и методом перемещений. Решение задач. Расчет статически определимой системы с несколькими степенями свободы на собственные колебания. Решение задач. Расчет статически неопределимой системы с несколькими степенями свободы на собственные колебания. Решение задач.
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений	<i>Пр. занятие 1.</i> Определение спектра частот собственных колебаний конструкции. Построение главных форм собственных колебаний конструкции. Проверка ортогональности главных форм. Решение задач. <i>Пр. занятие 2.</i> Расчет линейного осциллятора на различные виды воздействий. Решение задач. Решение задач динамики с привлечением численных методов. <i>Пр. занятие 3.</i> Расчет каркасного здания (с шарнирным узлом опирания ригелей) на сейсмическое воздействие по СП «Строительство в сейсмических районах» (спектральный метод). Определение сейсмических сил и внутренних усилий. Решение задачи. <i>Пр. занятие 4.</i> Расчет каркасного здания (с монолитными безбалочными перекрытиями) на сейсмическое воздействие по СП «Строительство в сейсмических районах» (спектральный метод). Определение сейсмических сил и внутренних усилий. Решение задачи.
3	Динамическое взаимодействие системы «грунт – сооружение» при сейсмических воздействиях	<i>Пр. занятие 1.</i> Расчет спектров ответа. Примеры решения задачи о колебаниях системы с одной степенью свободы при кинематическом воздействии в частотной области. <i>Пр. занятие 2.</i> Примеры решения задачи о расчете отклика площадки. <i>Пр. занятие 3.</i> Примеры решения задачи о динамическом взаимодействии системы «грунт – сооружение» при сейсмических воздействиях.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Элементы инженерной сейсмологии. Характеристика землетрясений. Сейсмическое районирование	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Динамическое взаимодействие системы «грунт – сооружение» при сейсмических воздействиях	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

#### **4. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

##### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

##### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02	Сейсмостойкость зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные принципы и методы построения математических моделей зданий и сооружений для анализа их сейсмостойкости.	1, 2, 3	Зачет
Знает аналитические и численные методы анализа сейсмостойкости зданий и сооружений, особенности анализа зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.		

Знает методики анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики с использованием аналитических и численных методов.		
Знает методы анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.		
Имеет навыки начального уровня построения математических моделей зданий и сооружений.	1, 2, 3	Зачет
Имеет навыки начального уровня по выбору метода анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.		
Имеет навыки начального уровня выполнения анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики с использованием аналитических и численных методов.		
Имеет навыки начального уровня анализа сейсмостойкости зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики, а также проверки результатов анализа.		

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена и защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- в форме зачета – во 9 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета в 9 семестре (очная):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Элементы инженерной сейсмологии. Характеристика землетрясений. Сейсмическое районирование	Основные сведения о землетрясениях.
		Сейсмическое районирование. Потенциально опасные территории РФ.
		Виды сейсмических волн и их характеристики.
		Современные представления о строении земли.
		Гипотеза о тектоническом характере возникновения землетрясений.
		Основные понятия сейсмологии: гипоцентр, эпицентр, изосейста, магнитуда.
		Сейсмические волны. $P$ - волны, $S$ – волны.
		Интенсивность землетрясений. Шкалы сейсмической интенсивности.
		Сейсмограмма, велосигграмма и акселерограмма.
		Продолжительность основного землетрясения, форшоки, афтершоки.
		Сейсмические шкалы: Меркалли-Канкани-Зибера (МКЗ), Меркалли модифицированная (ММ), MSK ИФЗ.
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений	Основы теории сейсмостойкости сооружений.
		Расчетные динамические системы сооружений.
		Линейный осциллятор.
		Реакция системы с одной динамической степенью свободы на кинематическое воздействие.
		Ответ (отклик) упругой системы и его спектр.
		Определение собственных частот и форм собственных колебаний систем с несколькими степенями свободы.
		История развития теории сейсмостойкости.
		Нормативный метод расчета линейного осциллятора на сейсмическое воздействие.
		Линейно-спектральный метод расчета зданий и сооружений на сейсмическое воздействие.
		Определение сейсмических нагрузок для систем со многими степенями свободы с привлечением ЛСМ.
		Определение собственных частот и форм собственных колебаний систем с несколькими степенями свободы.

		Расчет на воздействие акселерограмм.
3	Динамическое взаимодействие системы «грунт – сооружение» при сейсмических воздействиях	Сформулировать методы решения задачи о колебаниях системы с одной степенью свободы при кинематическом воздействии.
		Сформулировать метод решения задачи о колебаниях системы с несколькими степенями свободы при кинематическом воздействии с помощью разложения по собственным формам колебаний.
		Изложить формулировку метод решения задачи о колебаниях системы с несколькими степенями свободы при кинематическом воздействии с помощью разложения по собственным формам колебаний.

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

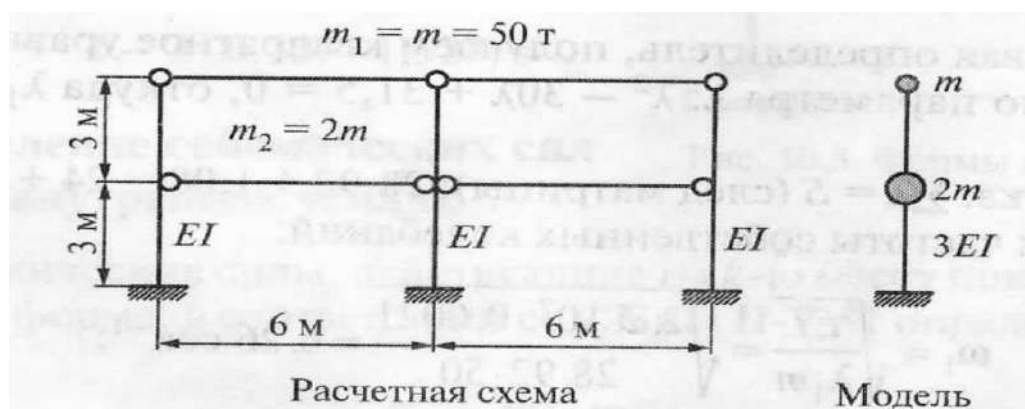
### 2.2. Текущий контроль

#### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1;
- контрольная работа №2.

#### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа № 1 на тему «Определение сейсмической нагрузки при расчете поперечной рамы двухэтажного сборного каркасного здания линейно-спектральным методом».



#### Задание.

Определить сейсмические силы, действующие в уровне перекрытия и покрытия на поперечную раму двухэтажного каркасного здания. Узел опирания ригелей на стойки считать шарнирным (см. расчетную схему). В качестве расчетной динамической модели принять консольную модель. Геометрические размеры рамы и величины масс указаны на схеме. Собственным весом конструкций пренебречь. При выполнении расчета принять: сейсмичность района строительства – 9 баллов; сечение колонн – 40x40 см.; модуль

упругости –  $E=2.7 \times 10^7$  КПа. При выполнении задания использовать СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах»

Контрольная работа № 2 на тему «Расчет монолитного каркасного здания на сейсмическое воздействие по своду правил Строительство в сейсмических районах»

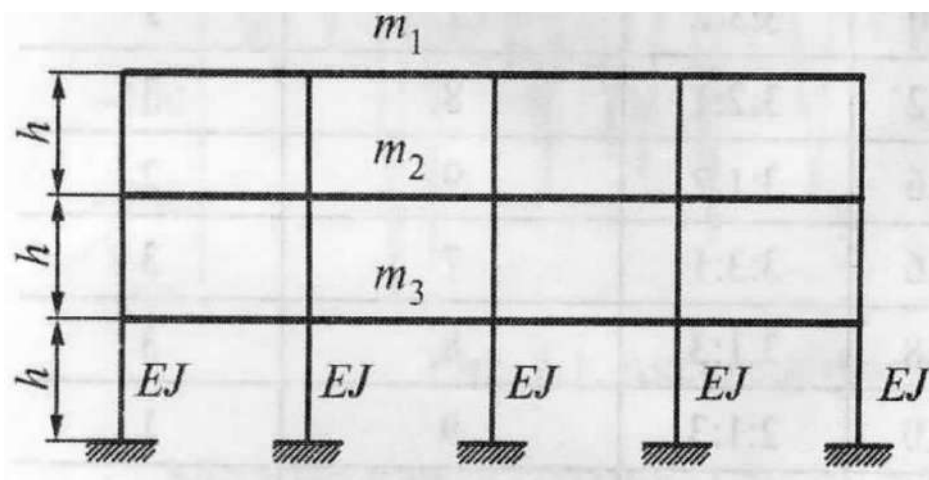


Схема рамы.



**Таблица значений.**

№	Сечение колонн $b \times h$ (м)	Число пролетов $n$	$h_{эт}$ (м)	$m_1:m_2:m_3$	Сейсмичность (баллы)	Категория грунта
1	0,3×0,3	2	3,0	1:1:3	7	3
2	0,4×0,4	3	3,2	1:2:2	8	2
3	0,3×0,4	4	3,4	1:3:2	9	1
4	0,4×0,5	5	3,6	2:2:1	7	1
5	0,3×0,3	6	3,8	2:1:1	8	2
6	0,4×0,4	2	4,0	2:1:2	9	3
7	0,3×0,4	3	3,0	3:3:2	7	2
8	0,4×0,5	4	3,2	3:2:1	8	3
9	0,3×0,3	5	3,6	3:1:2	9	2
10	0,4×0,4	6	3,6	3:3:1	7	3
11	0,4×0,5	2	3,8	3:1:3	8	3
12	0,3×0,4	3	4,0	2:1:3	9	1
13	0,4×0,4	4	3,0	2:3:1	7	1
14	0,3×0,4	5	3,2	2:3:3	8	1
15	0,4×0,5	6	3,4	1:3:1	9	3
16	0,3×0,3	2	3,6	1:2:4	7	2
17	0,4×0,4	3	3,8	1:4:2	8	1
18	0,3×0,4	4	4,0	1:4:3	9	2
19	0,4×0,5	5	3,0	2:3:4	7	3
20	0,3×0,4	6	3,2	3:1:3	8	1

**Задание.**

Рассчитать линейно-спектральным методом по СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах» трехэтажное  $n$  – пролетное здание с монолитными безбалочными перекрытиями. Заданы сечения колонн  $h \times h$ , число пролетов  $n$ , высота этажа  $h_{эт}$ , соотношения этажных масс сверху вниз  $m_1:m_2:m_3$ , задана сейсмичность в баллах и категория грунта по сейсмическим свойствам. Принять меньшую массу  $m=100$  т., модуль упругости  $E=2.7 \times 10^7$  КПа

Можно принять изгибную жесткость безбалочного перекрытия и покрытия значительно больше суммарной изгибной жесткости колонн, поэтому в качестве расчетной схемы допустимо принять консольный стержень с узловыми заделками, массами, расположенными в узлах, и суммарной изгибной жесткостью  $(n+1)EI$

Для рамы по схеме и в соответствии с таблицей требуется:

- 1) определить частоты, периоды и формы собственных колебаний;
- 2) вычислить сейсмические силы и внутренние усилия (построить эпюры  $M$  и  $Q$ ) для каждой формы колебаний;
- 3) найти расчетные значения внутренних усилий.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 9 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы

Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02	Сейсмостойкость зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Мкртычев О.В. Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения) [Электронный ресурс]: монография/ Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/23735.html">http://www.iprbookshop.ru/23735.html</a>

**Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Синицын С.Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс]: курс лекций/ Синицын С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 88 с. <a href="http://www.iprbookshop.ru/23752.html">http://www.iprbookshop.ru/23752.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02	Сейсмостойкость зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02	Сейсмостойкость зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор</p>

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО</p>



		предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)
--	--	--