

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АННОТАЦИИ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности
Уровень образования	специалитет

## СПИСОК АННОТАЦИЙ:

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История
Б1.О.02	Иностранный язык
Б1.О.03	Философия
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности
Б1.О.05	Физическая культура и спорт
Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски
Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве
Б1.О.08	Социальное взаимодействие в строительстве
Б1.О.09	Высшая математика
Б1.О.10	<b>Информационные технологии и программирование</b>
Б1.О.10.01	Информатика
Б1.О.10.02	Основы искусственного интеллекта
Б1.О.11	Физика
Б1.О.12	Химия
Б1.О.13	<b>Технологии информационного моделирования и компьютерная графика</b>
Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика
Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования
Б1.О.14	<b>Механика</b>
Б1.О.14.01	Теоретическая механика
Б1.О.14.02	Сопроотивление материалов
Б1.О.14.03	Основы теории упругости
Б1.О.14.04	Строительная механика
Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек
Б1.О.14.06	Динамика сооружений
Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений
Б1.О.14.08	Нелинейные задачи строительной механики
Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем
Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики
Б1.О.15	Механика жидкости и газа
Б1.О.16	Инженерная геодезия
Б1.О.17	Инженерная геология
Б1.О.18	Инженерная экология в строительстве
Б1.О.19	Строительные материалы
Б1.О.20	Архитектурно-строительное проектирование гражданских и промышленных зданий
Б1.О.21	Геотехника. Основания и фундаменты
Б1.О.22	Водоснабжение и водоотведение
Б1.О.23	Теплогазоснабжение и вентиляция
Б1.О.24	Электротехника и электроснабжение
Б1.О.25	Технологии строительного производства
Б1.О.26	Организация и управление строительным производством
Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений
Б1.О.29	Экономика и управление строительством
Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве

Б1.О.31	Железобетонные конструкции
Б1.О.32	Металлические конструкции
Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)
Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)
Б1.В.02	Введение в гидротехнику
Б1.В.03	Строительные машины в гидротехническом строительстве
Б1.В.04	Инженерная гидрология
Б1.В.05	Гидравлика гидротехнических сооружений
Б1.В.06	Теория гидротехнических сооружений
Б1.В.07	Водоподпорные и водосбросные сооружения
Б1.В.08	Водные пути и судоходные сооружения
Б1.В.09	Гидроэлектростанции и гидромашин
Б1.В.10	Морские порты
Б1.В.11	Технологии и организация гидротехнического строительства
Б1.В.12	Сооружения и информационные модели комплексных гидроузлов
Б1.В.13	Инженерная мелиорация
Б1.В.14	Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений
Б1.В.15	Обследование и мониторинг гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)</b>
Б1.В.ДВ.01.01	Проектирование речных гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.01.02	Проектирование морских гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)</b>
Б1.В.ДВ.02.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.02.02	Оптимизация гидротехнических сооружений

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.01	История
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

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

### 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)
УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме (КК5)	<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 обозначенной проблеме, 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

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>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
УК-5.4 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	<b>Знает</b> о полиэтничном и многоконфессиональном характере Российского государства на всем протяжении его истории <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подготовки учебной работы по вопросам изучения истории и роли историко-культурного наследия в межкультурном взаимодействии

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Древняя и средневековая история</b>	<i>Тема 1. Теория и методология исторического познания. Предмет истории как научной дисциплины. Сущность, формы и функции исторического знания. Методы изучения истории, альтернативность и междисциплинарность в исторической науке. Типология цивилизационного развития.</i>

	<p><i>История России – неотъемлемая часть всемирной истории. Периодизация мировой и Отечественной истории. Факторы, обусловившие специфику исторического развития общества. Мировые религии.</i></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. Феодалная 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>
<p><b>История Нового времени</b></p>	<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. «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, формирование 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.</p>
<p><b>История Новейшего времени</b></p>	<p><b>Тема 10. Эпоха войн и революций.</b> Основные тенденции</p>

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.

**Тема 11. Советское государство в 1917-1941 гг.**  
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.

**Тема 12 Вторая мировая война и Великая  
Отечественная война.** 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.

**Тема 13. СССР в послевоенный период.** 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.

**Тема 14. Российская Федерация в современном мире.**  
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.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.02	Иностранный язык
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е (288 академических часов)	

### 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.

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



## Содержание дисциплины

<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Тема и содержание</b>
<b>Высшее образование.</b>	<i>Система образования России и стран изучаемого языка Программы мобильности. Дистанционное образование Профессия инженера-строителя Части речи. Структура простого предложения. Система времён активного (действительного) залога</i>
<b>Строительные профессии</b>	<i>Специалисты в строительной отрасли. Рабочие строительные профессии. Система времен пассивного залога.</i>
<b>Типы зданий</b>	<i>Типы жилых домов в разных странах. Внутреннее обустройство домов. Модальные глаголы и их эквиваленты.</i>
<b>Строительные материалы</b>	<i>Строительные материалы, их виды и свойства. Области применения строительных материалов. Нанотехнологии в строительстве. Косвенная речь. Согласование времён</i>
<b>Основные элементы (части) здания</b>	<i>Типы фундаментов, внешние и внутренние стены Структура сложного предложения. Условные предложения.</i>
<b>Техника безопасности на строительной площадке</b>	<i>Охрана труда на строительной площадке. Противопожарная безопасность. Неличные формы глагола: Инфинитив. Инфинитивные обороты.</i>
<b>Информационные технологии в строительстве</b>	<i>Компьютерные технологии в современном строительстве. Система «умный дом». Программное обеспечение для строительной сферы. Неличные формы глагола: Герундий.</i>
<b>Экологическое строительство</b>	<i>Защита окружающей среды. Инновационные технологии в строительстве: энергосберегающие технологии, зелёное строительство. Неличные формы глагола: Причастия. Причастные обороты</i>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.03	Философия
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

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

### 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)
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-1.3 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<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.
УК1.4 Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними (КК5)	<b>Знает</b> критерии оценки адекватности и достоверности информации, возможности системного анализа проблемной ситуации в философии. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и адекватности и использования информации на основе оценки её адекватности и достоверности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления составляющих проблемной ситуации в рамках предметного поля философии, определение связей между ними.
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях	<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)
применительно к ситуации 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	<p><b>Знает</b> основные философские подходы к определению ценностных оснований взаимодействия культур, форм и факторов межкультурного взаимодействия, сохранения многообразия культур.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> рассмотрения тенденций развития российской и мировой культуры, с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни.</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Предмет философии. Диалектика развития философского знания</b>	<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 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. Основные этапы развития и основные направления русской философии: славянофильство, философия всеединства, историософия, русский космизм и др.</p>
<b>Бытие и сознание. Теория и методология познания</b>	<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</p>

бытия и его пространственно-временные характеристики как форма отражения мир-системных отношений и связей объектов. Основные онтологические концепции и их классификация.

**Тема 6. Представления о материи.** 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.

**Тема 7. Формы бытия материи.** Движение, изменение и развитие как философские категории. Понятие движения. Движение и покой. Типы движения. Формы движения материи, их взаимосвязь. Классификация форм движения материи.

Пространство и время в философии, их свойства. Атрибутивная (реляционная) и субстанциальная концепции пространства и времени.

**Тема 8. Диалектика: онтологическое, гносеологическое, методологическое содержание.** 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.

Понятие диалектического противоречия. Виды противоречий. Диалектическое и метафизическое отрицание. Единство поступательности и преемственности, цикличности и необратимости в развитии. Детерминизм и индетерминизм.

**Тема 9. Проблема сознания в философии.** 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.

**Тема 10. Проблема познания в философии.** 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.

Проблема истины в философии и науке, концепции и критерии истины. Истина и достоверность.

Понятие метода и методологии. Эмпирический и теоретический уровни познания. Классификация методов познания. Формы научного познания: проблема, факт, гипотеза, теория.

	<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>
<p><b>Человек, общество и культура в философии</b></p>	<p><b>Тема 12. Проблема человека, этические и эстетические ценности в философии.</b>  Предмет философской антропологии и основные подходы к определению сущности человеческой природы. Основные подходы к определению человека в истории философии. Концепция постчеловека в современной философии.  Вопрос о смысле жизни и проблема смерти человека. Свобода и ответственность личности.  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 нравственного долга и категорический императив. Этика утилитаризма. Этика ответственности. Проблемы современной этики.  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.  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</p>

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.

**Тема 16. Философия науки. Философия техники.**  
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. Системные связи и отношения между объектами научного исследования и технической деятельности. Становление и развитие философии техники. Роль науки и техники в современном обществе. Научная и инженерная этика

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### 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.

### 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)
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</p>

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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Введение в безопасность. Человек и техносфера</b>	<i>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.</i>



	<p>Закон Российской Федерации «О безопасности».</p> <p>Тема 2. Человек и среда обитания.</p> <p>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>
<p><b>Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы</b></p>	<p>Тема 3. Классификация (таксономия) опасностей.</p> <p>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. Тема 5. Защита от шума, вибрации, излучений и химических негативных факторов.</p> <p>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>
<p><b>Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях</b></p>	<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». 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». Действия населения при угрозе и во время террористических актов.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.05	Физическая культура и спорт
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	2 з.е (72 академических часов)	

### 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.

### 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)
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 вредных привычек
	<b>Знает</b> организм человека и его функциональные системы, саморегуляцию и совершенствование организма, адаптацию, социально-экологические факторы, показатели основных функциональных систем
	<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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<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, физического развития, функциональной подготовленности и средств восстановления работоспособности</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 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</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> основы антидопинговой программы (история</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>возникновения, основные группы, последствия)</p> <p><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</p> <p><b>Знает</b> методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма.</p> <p><b>Знает</b>, как составить и реализовать индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья</p> <p><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</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения выбранного вида спорта или систем физических упражнений, раскрывать их возможности для саморазвития и самосовершенствования</p>
<p>УК-7.4 Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте</p>	<p><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</p> <p><b>Знает</b> психофизиологическую характеристику умственного труда, работоспособности, утомления и переутомления, усталости, рекреации, релаксации, самочувствия</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><b>Знает</b> методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма</p> <p><b>Знает</b> формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика)</p> <p><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</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Теоретический раздел физической культуры и спорта</b></p>	<p><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.</p> <p><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</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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).</p>
<p><b>Теоретический раздел</b></p>	<p><b>Основы спортивной тренировки</b>  Методические принципы спортивной тренировки</p>

**профессионально-прикладной  
физической культуры**

*(общепедагогические и 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.*

**Самостоятельные занятия физическими упражнениями и спортом.**

*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.*

**Врачебный контроль. Основы самоконтроля. Первая помощь.**

*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, повреждении, внезапном заболевании. Оказание первой помощи в зависимости от характера повреждений. Основные приемы оказания доврачебной помощи при кровотечениях и травмах.*

**Допинг как глобальная проблема современного спорта.**

*История возникновения. Запрещенные субстанции и методы. Последствия допинга. Допинг и зависимое поведение. Социальные аспекты проблем допинга. Предотвращение допинга.*

**Реабилитация в учебной, физкультурно-спортивной и профессиональной деятельности**

*Реабилитация и ее виды. Реабилитация в профессиональной деятельности. Средства реабилитации: педагогические, психологические, медико-биологические. Физические упражнения как средство реабилитации. Производственная физическая культура.*

**Профессионально-прикладная подготовка.**

*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*

	<p><i>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.</i></p> <p><i>Индивидуальная программа оздоровления в процессе жизнедеятельности человека.</i></p>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.06	Правоведение. Коррупционные риски
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### 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.

### 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)
УК-8.5 Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.	<p><b>Знает</b> действующее законодательство и правовые нормы в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) обоснования выбора способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) поиска нормативно-правовых актов по профилактике терроризма и его минимизации.</p>
УК-10.1 Описание признаков и форм коррупционного поведения.	<p><b>Знает</b> нормативно-правовую базу антикоррупционного законодательства и ее источники.</p> <p><b>Знает</b> формы, способы и средства охраны и защиты прав, выявлять, квалифицировать правонарушения в коррупционной сфере.</p> <p><b>Знает</b> ограничения, наложенные законодательством на государственных и муниципальных служащих, а также на других должностных лиц.</p> <p><b>Знает</b> формы коррупционного поведения.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выявлять и устранять причины и условия, способствующие коррупционному поведению.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (начального уровня) поиска, анализа и использования нормативно-правовой базы антикоррупционного законодательства</p>
УК-10.2 Выявление	<b>Знает</b> законодательство противодействия коррупции, а



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
антикоррупционных норм, установленных нормативными правовыми актами.	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) 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. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) использования принципов и источников права для реализации профессиональной деятельности при составлении различных договоров и документов. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора нормативно-технических и/или нормативно-методических документов. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) определения конституционного статуса личности и его составляющих. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) анализа юридической ситуации с заключением наиболее распространенных договоров: купля-продажа, аренда, подряд. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) анализа трудового договора с позиции трудового права.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Основы права в различных сферах жизнедеятельности</b>	<b>Теория государства</b> Форма государства. Форма правления, Форма государственного устройства, политический режим. Правовое государство. Гражданское общество. <b>Теория права</b> Правовая система. Система права. Система законодательства. Правовые отношения (правоотношения). Правомерное поведение, правонарушения и юридическая ответственность. <b>Конституционное (государственное) право Российской</b>

	<p><b>Федерации</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Гражданское право</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Правовые основы градостроительной деятельности</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Жилищное право</b>  <i>Жилое помещение как объект вещных прав. Строительство 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.</i></p>
<p><b>Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски</b></p>	<p><b>Трудовое право</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Административное и уголовное право</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Земельное право</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Информационное и экологическое право</b></p>

	<p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><b><i>Правовые основы противодействия коррупции</i></b></p> <p><i>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.</i></p>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.07	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### 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

### 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)
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	<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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
выполнению инженерных изысканий в строительстве	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 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	<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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
возникновения коррупционных рисков при реализации проекта, выработка мероприятий по противодействию 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 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Задачи и методы нормирования в строительстве</b>	<b>Тема 1.</b> <i>История развития и текущие подходы к нормированию в строительстве.</i> <i>Основные задачи нормирования в строительстве.</i> <i>История развития нормирования в строительстве.</i> <b>Тема 2.</b> <i>Предписывающий, параметрический и целевой метод нормирования в строительстве.</i> <i>Основные положения и практика применения</i>
<b>Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании</b>	<b>Тема 3.</b> <i>Техническое регулирование в строительстве на территории Российской Федерации.</i> <i>Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ.</i> <b>Тема 4.</b> <i>Федерального закона «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ и их влияние на процессы проектирования и строительства объектов капитального строительства.</i>
<b>Система нормативных документов в строительстве.</b>	<b>Тема 5.</b> <i>Виды нормативной документации в строительстве, особенности их разработки и применения.</i> <i>Своды правил, национальные, межгосударственные и международные стандарты. Нормативно-техническая база для обеспечения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ. Доказательная база для обеспечения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ: нормы обязательного и добровольного применения, специальные технические</i>

	<p>условия.</p> <p><b>Тема 6.</b> Система нормативных документов в РФ. Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований.</p> <p><b>Тема 7.</b> Система нормативных документов в других странах. Сопоставление результатов исследований и требований норм</p> <p><b>Тема 8.</b> Состав норм проектирования в РФ и в других странах. Система норм обязательного применения. Система норм добровольного проектирования.</p>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.08	Социальное взаимодействие в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### 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.

### 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)
УК-3.1 Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта, контроль их реализации	<b>Знает</b> характеристики группы (команды) и их отличительные признаки <b>Знает</b> специфику социального контроля <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки целей группы (команды) в соответствии с целями проекта <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления контроля деятельности участников группы (команды) в ситуации ее формирования
УК-3.2 Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников	<b>Знает</b> социальную структуру группы <b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определять свое место / роль в работе команды <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования состава команды <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы в группе (команде)
УК-3.3 Выработка правил командной работы, выбор стиля управления командой и способов мотивации членов команды	<b>Знает</b> особенности организации и специфику руководства работой команды <b>Знает</b> механизмы формирования норм в малых группах <b>Знает</b> правила командной работы <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> организации и руководства работой команды
УК-3.4 Оценка результативности работы команды	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценивания работы группы (команды)
УК-3.5 Использование цифровых средств, позволяющих во	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения цифровых инструментов, позволяющих во взаимодействии



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	с другими людьми достигать поставленных учебных и профессиональных целей.
УК-4.3. 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>
УК-5.4 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>
УК-5.5 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>
УК-5.6 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 деятельности</p>
УК-6.1 Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения с учетом личностных и временных ресурсов (в том числе с использованием цифровых средств)	<p><b>Знает</b> этапы социализации, понятие и структуру социального действия индивида</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения роли социальных институтов в формировании целей личностного и профессионального развития;</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления проблем личностного и профессионального развития</p> <p><b>Имеет навыки</b> формулирования цели личностного и профессионального развития (в том числе с использованием цифровых средств)</p>
УК-6.2 Самооценка уровня развития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	<p><b>Знает</b> критерии самооценки в различных сферах жизнедеятельности</p> <p><b>Знает</b> концепции личности, личностных и ситуативных ресурсов в социологии</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки личностных и ситуативных ресурсов</p>
УК-6.3 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности на основе требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	<p><b>Знает</b> социальные факторы профессионального роста;</p> <p><b>Знает</b> факторы социализации</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения приоритетов и способов осуществления профессионального роста</p>

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Личность. Личностное и профессиональное развитие</b></p>	<p><b>Личность и социальная среда. Самоорганизация личности и самоконтроль.</b>  <i>Понятие личности и ее самооценки. Факторы формирования личности Социальная среда. Социальные факторы формирования самооценки.</i>  <i>Самоорганизация и самоконтроль. Модели самоорганизации. Подходы к самоорганизации.</i>  <b>Личностные ресурсы. Факторы целеполагания.</b>  <i>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</i></p>
<p><b>Социальные взаимодействия как объект анализа</b></p>	<p><b>Система социальных взаимодействий.</b>  <i>Социальные взаимодействия, варианты: социальные институты, социальные отношения. Социальные группы, характеристики, виды, функции. Групповая структура Малая группа.</i>  <i>Социальное влияние. Социальное взаимодействие в строительной сфере. Строительная отрасль как социальный институт.</i>  <i>Социальный контроль. Социальные нормы группы. Методы социального контроля. Социальные отклонения. Социальные отклонения в сфере строительства. Конфликты при взаимодействии.</i>  <i>Социологические методы изучения проблем социального взаимодействия. Количественные и качественные методы. Сбор данных, анализ и интерпретация результатов.</i>  <b>Коллектив и команда.</b>  <i>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. Стилль управления работой команды. Оценивание работы команды, ее эффективность. Проектные команды в строительной сфере.</i></p>
<p><b>Межкультурное взаимодействие в обществе и учебно-профессиональной среде.</b></p>	<p><b>Разнообразие культур и межкультурное взаимодействие.</b>  <i>Разнообразие культур в современном мире: разные ценностно-нормативные системы. Социокультурные традиции как компонент культуры. Виды культурных традиций и их функции.</i>  <i>Уровни и виды межкультурного взаимодействия.</i>  <b>Межкультурное взаимодействие в учебно-профессиональной среде.</b>  <i>Миграционные процессы в современном мире. Мигранты в строительной отрасли. Межкультурный состав строительных организаций, их специфика. Межкультурный состав учебных коллективов. Поликультурные коллективы и команды.</i>  <i>Взаимодействие при личном и групповом общении при</i></p>

	<p>выполнении учебных и профессиональных задач. Межкультурное взаимодействие в малой группе.</p> <p><b>Социально-культурная интеграция.</b></p> <p>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>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.09	Высшая математика
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	18 з.е (648 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование компетенций обучающегося в области высшей математики.

### 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)
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-1.4 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.</b></p>	<p><i>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 смысл. 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.</i></p> <p><i>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. Кривые второго порядка, определения, уравнения, свойства.</i></p>
<p><b>Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b></p>	<p><i>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 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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Механический смысл</i></p>

	<p>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>
<p><b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b></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>
<p><b>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b></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, определение, вычисление. Градиент функции, его свойства. Поверхности второго порядка, определения,</p>

<p align="center"><b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b></p>	<p>уравнения, свойства.</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>
<p align="center"><b>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.</b></p>	<p><i>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-</i></p>



	<p><i>Остроградского.</i>  <i>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.</i></p>
<p><b>Числовые и функциональные ряды и их приложения.</b></p>	<p><i>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.</i>  <i>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.</i>  <i>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.</i></p>
<p><b>Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения с частными производными и их приложения.</b></p>	<p><i>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.</i></p>
<p><b>Теория вероятностей и основы математической статистики.</b></p>	<p><i>Предмет теории вероятности. Случайные события, их классификация. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определения вероятности. Относительная частота появления события. Статистическая</i></p>

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 «трёх сигм». Неравенство Чебышева. Сходимость последовательности случайных величин по вероятности. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

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.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.10.01	Информатика
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е (288 академических часов)	

### 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.

### 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)
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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета стержня под нагрузкой, определения минимальной критической силы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения краевой задачи для уравнения Пуассона и решение задачи теплопроводности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета элементов строительных конструкций с применением метода конечных элементов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения метрик оценки качества построенной модели</p>
ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с информационными ресурсами, содержащими релевантную информацию о заданном объекте</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения алгоритмов очистки данных</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения фильтрации данных</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа исходных данных: определения качества данных, выявление пропусков и аномальных значений, выявления ошибочных и недостоверных данных</p>
ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> классификацию, область применения и основные принципы работы универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов для решения задач в области строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения универсальных программно-вычислительных комплексов для решения стандартных задач</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования информационных технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности</p>
ОПК-11.4 Обработка результатов эмпирических исследований и математического моделирования методами математической статистики и теории вероятностей	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения интеллектуального анализа данных</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения оптимальных алгоритмов для работы с данными разных типов и форматов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сравнивать различные методы, проводить верификацию алгоритмов</p>

#### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Основы работы с данными в прикладной расчетной системе для решения задач в строительной области</b></p>	<p><i>Тема 1. Основы программирования на алгоритмическом языке. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления..</i></p> <p><i>Тема 2. Логические выражения. Алгоритмы ветвления. Визуализация результатов вычислений. Методы работы с графической информацией.</i></p> <p><i>Тема 3. Циклы. Программирование сумм. Операции с массивами. Матрицы. Стандартные средства решения некоторых типовых задач линейной алгебры. Основные понятия линейной алгебры.</i></p>
<p><b>Численные методы и</b></p>	<p><i>Тема 4 Системы линейных алгебраических уравнений.</i></p>

<p><b>алгоритмы обработки данных</b></p>	<p>(прямые (метод Гаусса) и итерационные (метод простой итерации, метод Зейделя) методы  <b>Тема 5</b> Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы (прямые и итерационные (степенной метод) методы).  <b>Тема 6</b> Численное интегрирование (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона).  <b>Тема 7</b> Решение нелинейных уравнений (метод перебора, метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации).  <b>Тема 8</b> Построение оптимального решения. Аппроксимация данных с применением метода наименьших квадратов (МНК).</p>
<p><b>Численные методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства</b></p>	<p><b>Тема 9</b> Численное решение стандартных задач: краевой задачи о поперечном изгибе балки (метод конечных разностей)  <b>Тема 10</b> Задача об устойчивости сжатого стержня.  <b>Тема 11</b> Краевая задача для уравнения Пуассона.  <b>Тема 12</b> Численное решение задачи Коши (задачи с начальными условиями)  <b>Тема 13</b> Численное решение уравнения теплопроводности.  <b>Тема 14</b> Задача линейного программирования.  <b>Тема 15</b> Компьютерные методы расчета элементов строительных конструкций. Решение краевой задачи методом конечных элементов.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.10.02	Основы искусственного интеллекта
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	2 з.е (72 академических часов)	

### 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.

### 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)
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 средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей (КК1)	<b>Знает</b> цифровые средства, позволяющие осуществлять взаимодействие и на этой базе проводить коллективную работу 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	<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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
информационных технологий	
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.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта</b>	<i>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, производные 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</i>
<b>Практическое применение методологии искусственного интеллекта в строительной сфере</b>	<i>Разработка программных модулей для создания и обучения нейронных сетей на примере задач строительной отрасли. Генеративный дизайн в строительном проектировании. 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.</i>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.11	Физика
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е (288 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в области современного естественнонаучного мировоззрения.

### 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)
ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> механические процессы и явления</p> <p><b>Знает</b> электрические и магнитные процессы и явления</p> <p><b>Знает</b> колебательные и волновые процессы и явления</p> <p><b>Знает</b> волновые свойства электромагнитного излучения</p> <p><b>Знает</b> квантовые процессы и явления</p> <p><b>Знает</b> тепловые процессы и явления</p> <p><b>Знает</b> классификацию физических явлений и классификацию физических величин по видам явлений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и классификации физических процессов и явлений</p>
ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<p><b>Знает</b> основные характеристики механических, тепловых, волновых, электрических, магнитных и атомных явлений</p> <p><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</p> <p><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;</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	параметров термодинамических систем
<p>ОПК-1.4. Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</p>	<p><b>Знает</b> основные математические уравнения для описания механического движения: кинематические и динамические уравнения поступательного и вращательного движений</p> <p><b>Знает</b> дифференциальное уравнение гармонических колебаний, уравнения бегущей и стоячей волны, волновое уравнение</p> <p><b>Знает</b> математические уравнения для описания явлений теплопроводности, диффузии и вязкости</p> <p><b>Знает</b> уравнения движения заряженных частиц в силовых полях</p> <p><b>Знает</b> уравнения электромагнитных полей</p> <p><b>Знает</b> уравнения квантовой механики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения комбинированных задач механики с использованием кинематических и динамических уравнений движения, законов сохранения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения дифференциального уравнения гармонических колебаний</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений бегущей и стоячей волны</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач взаимодействия электрических зарядов и токов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений квантовой механики</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения уравнений переноса</p>
<p>ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p><b>Знает</b> основные законы классической механики: Ньютона, законов сохранения механической энергии, законов сохранения импульса и момента импульса и границы их применимости</p> <p><b>Знает</b> 1-й и 2-й законы термодинамики, газовые законы и основное уравнение молекулярно-кинетической теории, законы Ньютона, Фурье, Фика</p> <p><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</p> <p><b>Знает</b> основные законы квантовой физики: законы Стефана-Больцмана, Вина, законы фотоэффекта, эффект Комптона, постулаты Бора, уравнение Шредингера, закон радиоактивного распада</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>механики с использованием законов Ньютона, законов сохранения механической энергии, законов сохранения импульса и момента импульса</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач квантовой механики на основании уравнения Шредингера для стационарных состояний</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на закон радиоактивного распада</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на распределения Максвелла и Больцмана</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач на законы Ньютона, Фурье, Фика</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки физической достоверности результатов решения вышеперечисленных задач</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Механика</b>	<p><b>Тема 1.1. Кинематика.</b>  <i>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 кинематических величин с линейными. Уравнение кинематики вращательного движения с постоянным угловым ускорением.</i></p> <p><b>Тема 1.2. Динамика поступательного движения твердого тела.</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Тема 1.3. Динамика вращательного движения.</b>  <i>Момент инерции материальной точки, системы</i></p>

	<p>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><b>Тема 1.4. Энергия.</b> 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><b>Тема 1.5. Законы сохранения и их роль в механике.</b> Закон сохранения полной механической энергии в поле консервативных сил. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.</p> <p><b>Тема 1.6. Статика.</b> 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><b>Тема 1.7. Механика жидкостей и газов.</b> 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 Навье-Стокса. Течение вязкой жидкости между двумя параллельными плоскостями. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.</p>
<p><b>Электричество и магнетизм</b></p>	<p><b>Тема 2.1. Электростатика.</b> 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><b>Тема 2.2. Постоянный электрический ток.</b> Сила и плотность тока. Электрическое сопротивление проводников. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа, мощность, энергия в</p>

	<p>цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p><b>Тема 2.3. Магнитное поле.</b>  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><b>Тема 2.4. Электромагнетизм.</b>  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>
<p><b>Колебания и волны</b></p>	<p><b>Тема 3.1. Гармонические колебания.</b>  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><b>Тема 3.2. Динамика гармонических колебаний.</b>  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><b>Тема 3.3. Затухающие гармонические колебания.</b>  Уравнение затухающего колебательного движения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p><b>Тема 3.4. Волны.</b>  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, интенсивность волн.</p> <p><b>Тема 3.5. Стоячие волны.</b>  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</p>

	<p>ограниченной среде. Собственные частоты колебаний в ограниченных средах.</p> <p><b>Тема 3.6. Электромагнитная волна.</b> Скорость и длина электромагнитных волн в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.</p>
<p><b>Волновая оптика</b></p>	<p><b>Тема 4.1. Интерференция волн.</b> 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, бипризмы. 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.</p> <p><b>Тема 4.2. Дифракция волн.</b> 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.</p> <p><b>Тема 4.3. Поляризация света.</b> 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.</p>
<p><b>Элементы квантовой и атомной физики</b></p>	<p><b>Тема 5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения.</b> 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.</p> <p><b>Тема 5.2. Фотоэффект.</b> Внешний фотоэлектрический эффект. Электрическая схема его наблюдения. Закон сохранения энергии при фотоэффекте. Вольтамперная характеристика фототока. Опытные закономерности и законы внешнего фотоэффекта. Сила фототока насыщения.</p>

	<p><i>Задерживающее напряжение. Красная граница фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение опытных закономерностей фотоэффекта на основе квантовых представлений о свете Фотон и его характеристики. Корпускулярно-волновая природа света. Эффект Комптона.</i></p> <p><b>Тема 5.3. Экспериментальные данные о структуре атомов.</b></p> <p><i>Строение атомов и молекул. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Объяснение спектральных закономерностей излучения атома водорода и водородоподобных атомов на его основе. Формула Бальмера-Ридберга.</i></p> <p><b>Тема 5.4. Волновые свойства частиц.</b></p> <p><i>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.</i></p> <p><b>Тема 5.5. Элементы квантовой механики.</b></p> <p><i>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.</i></p> <p><b>Тема 5.6. Атом.</b></p> <p><i>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.</i></p> <p><b>Тема 5.7. Элементы квантовой микрофизики.</b></p> <p><i>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.</i></p>
<p><b>Основы термодинамики и статистической физики</b></p>	<p><b>Тема 6.1. Методы описания состояния системы многих частиц.</b></p> <p><i>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.</i></p>

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 6.5. Второе начало термодинамики.**

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.

**Тема 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

	<i>коэффициентов переноса в газах на основе молекулярно-кинетических представлений. Их зависимость от давления и температуры.</i>
--	---



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.12	Химия
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающегося в области химических процессов и явлений.

### 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)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> классы и номенклатуру неорганических и органических веществ</p> <p><b>Знает</b> факторы, влияющие на скорость химических процессов</p> <p><b>Знает</b> гидратную теорию растворов</p> <p><b>Знает</b> особенности строения и структуры воды</p> <p><b>Знает</b> сильные, слабые и электролиты средней силы</p> <p><b>Знает</b> классификацию дисперсных систем, способы их получения и строение коллоидных систем</p> <p><b>Знает</b> виды химических связей</p> <p><b>Знает</b> виды окислительно-восстановительных реакций</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления химических уравнений реакций, характеризующих свойства веществ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения принадлежности соединений определенному классу.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования номенклатуры ИЮПАК.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> записи окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами: электронного и электронно-ионного балансов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> записи формул мицелл</p>
ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического	<p><b>Знает</b> строение атомов, веществ и их химические свойства</p> <p><b>Знает</b> сорбционные процессы</p> <p><b>Знает</b> поверхностно-активные вещества и их свойства</p> <p><b>Знает</b> коллигативные свойства растворов</p> <p><b>Знает</b> основные свойства коагуляционных структур (тиксотропия, текучесть)</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
(экспериментального) исследования	<p><b>Знает</b> основные мономеры органических полимеров, методы синтеза полимеров и процессы деструкции полимеров</p> <p><b>Знает</b> химические свойства металлов</p> <p><b>Знает</b> закономерности, лежащие в основе изменения свойств элементов и веществ</p> <p><b>Знает</b> закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей</p> <p><b>Знает</b> закономерности электрохимической коррозии металлов и методы их защиты от коррозии</p> <p><b>Знает</b> условия самопроизвольного протекания процессов</p> <p><b>Знает</b> электрохимические процессы, уравнение Нернста</p> <p><b>Знает</b> виды устойчивости дисперсных систем</p> <p><b>Знает</b> математическое выражение закона Оствальда</p> <p><b>Знает</b> понятия гидрофильности, гидрофобности</p> <p><b>Знает</b> уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета зависимости скорости процесса от концентрации, температуры</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления уравнений полимеризации и поликонденсации</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа свойств коагуляционных структур</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> записи уравнений анодных и катодных реакций</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета концентраций растворов, pH среды</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза солей.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора методов защиты металлов при коррозии</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета изменения степени диссоциации слабого электролита при изменении концентрации раствора</p>
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> первый и второй законы термодинамики</p> <p><b>Знает</b> периодический закон Д.И. Менделеева</p> <p><b>Знает</b> закон Гесса</p> <p><b>Знает</b> основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье</p> <p><b>Знает</b> количественные законы электролиза (законы Фарадея)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сопоставления зависимости свойств полимеров от их состава и структуры</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> записи кинетических уравнений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схем</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	работы гальванического элемента, электролиза раствора и расплава солей <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по установлению смещения равновесия в обратимых процессах

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Основные законы химии</b>	<i>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.</i>
<b>Растворы. Дисперсные системы</b>	<i>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.</i>
<b>Прикладные вопросы химии</b>	<i>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.</i>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.13.01	Инженерная и компьютерная графика
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е (288 академических часов)	

### 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.

### 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)
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 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</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>прикладного программного обеспечения  <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения чертежей машиностроительного и архитектурно-строительного назначения, отвечающих требованиям стандартизации и унификации  <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  <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  <b>Знает</b> последовательность действий получения конструкторской документации на основании двухмерной и трехмерной моделей с помощью графических программ  <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТами ЕСКД и СПДС  <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения прикладного программного обеспечения для разработки машиностроительных и архитектурно - строительных чертежей</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Теория построения проекционного чертежа (ортогональные проекции)</b>	<p><u>Проекционные изображения на чертежах</u>  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</p>
<b>Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы машиностроительного черчения)</b>	<p><u>Оформление чертежей</u>  - Правила оформления чертежей.  - Сведения из ЕСКД: форматы, масштабы, шрифты, основная надпись, условные обозначения материалов в сечениях, простановка размеров  <u>Проекционные изображения на чертежах</u>  - Виды, разрезы, сечения. Основные правила выполнения изображений. Компонировка изображений.  - Особенности нанесения размеров.</p>

	- Стандартные виды аксонометрии.
Теория построения проекционного чертежа (перспектива, проекции с числовыми отметками)	<p><u>Перспектива</u>  <i>Геометрические основы линейной перспективы. Основные положения. Перспектива прямой линии, точки и плоскости. Точки схода прямых. Способы построения перспективы (способ архитекторов). Перспектива окружностей</i></p> <p><u>Проекция с числовыми отметками</u>  <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</i></p>
Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы строительного черчения)	<p><u>Чертежи металлических конструкций</u>  <i>Специфика графического оформления чертежей узлов металлических конструкций. Спецификация</i></p>
Теория построения проекционного чертежа (ортогональные проекции)	<p><u>Проекционные изображения на чертежах</u>  <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</i></p>
Основы разработки проектно-конструкторской документации средствами прикладного программного обеспечения (основы машиностроительного черчения)	<p><u>Оформление чертежей</u>  - Правила оформления чертежей.  - Сведения из ЕСКД: форматы, масштабы, шрифты, основная надпись, условные обозначения материалов в сечениях, простановка размеров</p> <p><u>Проекционные изображения на чертежах</u>  - Виды, разрезы, сечения. Основные правила выполнения изображений. Компонировка изображений.  - Особенности нанесения размеров.  - Стандартные виды аксонометрии.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.13.02	Технологии информационного моделирования
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Технологии информационного моделирования» является формирование компетенций обучающегося в области использования технологий информационного моделирования в профильной проектно-строительной деятельности.

### 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)
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	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> создания связей смежных информационных моделей объекта капитального строительства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
достигать поставленных целей	
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 (ГИС) как системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах	<b>Знает</b> профильные государственные информационные системы (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства</b>	<u>Основные понятия информационного моделирования в строительстве.</u> Концепция информационного моделирования в строительстве как новая производственная технология. Информационное моделирование на этапе проектирования объекта капитального строительства.



<p><b>Управление процессами информационного моделирования в строительстве</b></p>	<p><i>Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей.</i>  <i>Координация связанных дисциплинарных моделей.</i>  <i>Совместная работа исполнителей с информацией.</i>  <i>Информационное взаимодействие между участниками инвестиционно-строительного проекта на различных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства</i>  <i>Проверка моделей на коллизии.</i></p>
<p><b>Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве</b></p>	<p><i>Инженерные данные в жизненном цикле объектов капитального строительства.</i>  <i>Определение ГИС. Классификации ГИС:</i>  <i>по пространственному охвату, предметной области, проблемной ориентации, функциональности и уровню управления. Понятие об открытых системах.</i>  <i>Географическая информация и информационное моделирование геопространства. Пространственная, временная, непространственная геоинформация.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.01	Теоретическая механика
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### 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.

### 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)
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</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	теоретической механики
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 рационального алгоритма определения реакций связей в составных конструкциях</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимального метода определения усилий в стержнях фермы, в зависимости от поставленной задачи</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора наиболее рационального подхода к динамическому исследованию движения механической системы</p>
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата (экспериментального) исследования	<p><b>Знает</b> методы решения систем линейных алгебраических уравнений, в том числе с разреженными матрицами</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных</p>
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<p><b>Знает</b> профессиональную терминологию и определения используемых понятий</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания основных механических процессов с использованием профессиональной терминологии</p>
ОПК-3.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	<p><b>Знает</b> правила составления и решения задач графическими способами</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования графических методов Максвелла - Кремоны, плана скоростей и плана ускорений для решения задач статики и кинематики</p>
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок	<p><b>Знает</b> основные элементы расчетных схем зданий и сооружений (стойки, ригели, раскосы, связи) и основные виды их соединений (жесткое, шарнирное)</p> <p><b>Знает</b> основные виды нагрузок, действующих на элементы строительных конструкций</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения усилий в отдельных элементах конструкций под действием основных видов нагрузок

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Статика.</b>	<p><u>Тема 1.</u> 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.</p> <p><u>Тема 2.</u> Теорема о сложении пар сил, расположенных в пересекающихся плоскостях. Теорема о приведении произвольной системы сил к одному центру. Необходимые и достаточные условия равновесия системы.</p> <p><u>Тема 3.</u> Теорема об эквивалентности системы сил. Эквивалентность пар сил. Приведение системы сил к простейшему виду.</p> <p><u>Тема 4.</u> Объёмные и поверхностные силы. Реакция негладкой поверхности. Законы трения Кулона. Трение покоя, скольжения, качения, верчения. Распределённая нагрузка. Случай постоянной и линейно-возрастающей (линейно-убывающей) распределённой нагрузки.</p> <p><u>Тема 5.</u> Центр параллельных сил. Центр тяжести и центр масс механической системы и сплошного тела. Методы определения положения центра масс сплошного тела.</p>
<b>Кинематика</b>	<p><u>Тема 6.</u> 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> <p><u>Тема 7.</u> 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><u>Тема 8.</u> Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Распределение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Распределение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.</p> <p><u>Тема 9.</u> Сложное движение точки. Основные понятия и определения. Формулы Пуассона. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки. Теорема Кориолиса. Правило Жуковского.</p>
<b>Динамика</b>	<p><u>Тема 10.</u> 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>

Тема 11. Динамика абсолютно твёрдого тела. Кинетический момент твёрдого тела. Моменты инерции. Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.

Тема 12. 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.

Тема 13. Принцип Даламбера. Сила инерции Даламбера. Основные уравнения кинестатики. 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.

Тема 14. 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.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.02	Сопротивление материалов
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Сопротивление материалов» является формирование компетенций обучающегося в области проведения самостоятельных расчетов напряжённо-деформированного состояния конструкций и элементов уникальных зданий и сооружений.

### 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)
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	<b>Знает</b> гипотезы сопротивления материалов, характеристики модели Фусса-Винклера для расчёта балок на сплошном упругом основании и отличительные критерии длинных и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</p>	<p>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 растяжении-сжатии, изгибе, кручении  <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  <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  <b>Знает</b> аналитические методы определения перемещений при изгибе: метод начальных параметров, метод Мора; соответствующие методы решения дифференциальных уравнений второго и четвертого порядка  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий при расчёте статически определимых и статически неопределимых стержней на растяжение-сжатие, изгиб  <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  <b>Знает</b> метод наложения решений при построении суммарных эпюр усилий и напряжений в балках от различных видов нагрузок  <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  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода расчёта элементов строительных конструкций в виде балок, колонн, рам - на статические, динамические и температурные воздействия  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора расчётного метода статически нагруженных конструкций, взаимодействующих с грунтовым основанием - балок на</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	упругом основании
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	<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>
ОПК- 6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<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 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,	<p><b>Знает</b> методику выполнения учебных задач по исследованию напряженно-деформированного состояния стержня при одноосном напряженном состоянии, изгибе,</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
представление и защита проведённого исследования.	<p>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 статического и динамического характера</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения основных уравнений для проведения расчётов по оценке напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Основные понятия.</b></p> <p><b>Центральное растяжение и сжатие стержней.</b></p> <p><b>Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.</b></p>	<p><b>1.1. Основные понятия.</b> 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. 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><b>1.2. Центральное растяжение и сжатие стержней.</b> 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>
<p><b>Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней.</b></p>	<p><b>2.1. Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.</b> Двухосное напряжённое состояние. Плоский прямой изгиб. Внутренние усилия. Дифференциальные зависимости</p>

<p><b>Тонкостенные стержни.</b></p>	<p>между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой.</p> <p><b>2.2. Напряжения в балках при изгибе. Расчеты на прочность.</b> 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><b>2.3. Кручение стержней круглого сечения. Свободное кручение стержней с некруглым поперечным сечением.</b> 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><b>2.4. Основы расчета тонкостенных стержней на кручение.</b></p> <p>Основные положения расчета стержней открытого и замкнутого профиля при чистом кручении. Понятие о расчете тонкостенных стержней на стесненное кручение. Секториальные нормальные и касательные напряжения.</p>
<p><b>Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе.</b></p> <p><b>Расчет балок на упругом основании.</b></p>	<p><b>3.1. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.</b> Изогнутая ось балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго порядка. Граничные условия.</p> <p>Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки четвертого порядка. Метод начальных параметров. Постановка граничных условий.</p> <p>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><b>3.2 Расчет балок на упругом основании.</b> 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><b>3.3. Расчет статически неопределимых балок с помощью метода сил.</b> Неизменяемые стержневые системы. Определение степени статической неопределимости. Метод сил. Выбор основной системы. Каноническая система уравнений метода сил. Определение коэффициентов. Пример расчета.</p>
<p><b>Сложное сопротивление.</b></p> <p><b>Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней.</b></p> <p><b>Динамическое действие нагрузок.</b></p>	<p><b>4.1. Сложное напряженное состояние.</b> Сложное сопротивление стержня. Внутренние усилия при сложном сопротивлении. Формулы для нормальных и касательных напряжений. Обиций случай сложного сопротивления. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Нулевая линия, эпюра нормальных напряжений, ядро сечения.</p>

**4.2. Теории прочности. Расчет стержней при сложном напряженном состоянии.** 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.

**4.3. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержня.** 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.

**4.4. Ударное действие нагрузки.** Основные гипотезы. Коэффициент динамичности. Продольный удар. Поперечный удар.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.03	Основы теории упругости
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### 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.

### 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)
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, упругие константы Ляме; характеристики прочности пластичных и хрупких материалов, характеристики пластических свойств материалов <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения компонентов тензора напряжений и деформаций; составляющие перемещений при различных видах напряжённо-деформированного состояния
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> гипотезы теории упругости <b>Знает</b> процессы пластического течения и разрушения <b>Знает</b> основные законы термомеханики <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 <b>Знает</b> практические задачи о плоской деформации и плоском обобщённом напряженном состоянии; <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обоснований и постановки граничных условий в задачах плоской деформации и плоского напряженного состояний в декартовых и полярных координатах <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обозначения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>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>
<p>ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<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 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</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	координатах
ОПК- 6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<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>
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).</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>
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах.	<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 упругости</p>
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>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p style="text-align: center;"><b>Введение.</b> <b>Напряженное и деформированное состояние в точке тела.</b></p>	<p><i>1.1. Введение. Теория упругости, история развития, цель и задачи курса, связь с другими дисциплинами. Основные понятия, гипотезы и принципы.</i></p> <p><i>1.2. Напряженное состояние в точке тела. 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. Трёхосное, двухосное и одноосное напряженные состояния.</i></p> <p><i>1.3. Деформированное состояние в точке тела. Перемещения и деформации. Виды деформации. Геометрические соотношения Коши. Аналогия между напряжённым и деформированным состоянием. Тензор деформаций. Инварианты тензора деформаций. Главные деформации и главные оси деформированного состояния.</i></p> <p><i>1.4. Обобщенный закон Гука. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Частные случаи деформированного состояния:</i> <i>трехосное, двухосное и одноосное.</i></p>
<p>Постановка задач теории упругости в напряжениях и перемещениях</p>	<p><i>2.1. Постановка задач теории упругости в перемещениях. Условия совместности деформаций Сен-Венана. Уравнения равновесия в форме Ляме. Условия на поверхности в перемещениях. Способ решения задач теории упругости в перемещениях.</i></p> <p><i>2.2. Постановка задач теории упругости в напряжениях. Условия совместности деформаций в напряжениях - уравнения Бельтрами. Условия на поверхности в напряжениях. Способ решения задач теории упругости в напряжениях.</i></p> <p><i>2.3. Физические соотношения механики деформированного твердого тела. Различные формы записи обобщенного закона Гука. Закон Гука для объёмной деформации. Закон Гука в форме Ляме.</i></p> <p><i>2.4. Граничные условия. Граничные условия в напряжениях. Граничные условия в перемещениях. Смешанные граничные</i></p>

<p>Плоская задача теории упругости.</p>	<p>условия. <i>Интегральные граничные условия.</i></p> <p><b>3.1. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах.</b> 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.</p> <p><b>3.2. Плоская задача теории упругости в полярных координатах.</b> Общие уравнения плоской задачи в полярных координатах. Полярно-симметричное распределение напряжений. Решение осесимметричной задачи в напряжениях. Решение осесимметричной задачи в перемещениях.</p> <p><b>3.3. Задача Ляме о толстостенной трубе под действием равномерного внутреннего и внешнего давления.</b></p> <p><b>3.4. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость (задача Фламана).</b> Круги Буссинеска. Действие нагрузки, неравномерно распределенной вдоль прямой линии, на полуплоскость. Расчет клина, нагруженного в вершине сосредоточенной силой.</p>
<p><b>Основы теории пластичности.</b> <b>Основы теории термоупругости.</b></p>	<p><b>4.1. Основы теории пластичности.</b> Роль и место теории пластичности в ряду других дисциплин в МДТТ. Связь и различие теории пластичности с нелинейной теорией упругости.</p> <p><b>4.2. Основные гипотезы в теориях пластического течения.</b> Теории Мора-Кулона и Дракера-Прагера. Кэм-Клей модели. Угол внутреннего трения, ассоциированная пластичность, угол дилатации. Поверхности пластичности и разрушения.</p> <p><b>4.3. Уравнение теплопроводности.</b> Граничные условия. Основные уравнения термоупругости.</p> <p><b>4.4. Постановка задачи термоупругости в перемещениях.</b> Постановка задачи термоупругости в напряжениях.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.04	Строительная механика
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### 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.

### 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)
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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	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 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).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<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. <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).

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Введение в дисциплину: основные понятия строительной механики</b>	<i>Введение в дисциплину. 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</i>

	<p>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.</p>
<p><b>Кинематический анализ расчетных схем. Основные теоремы об упругих системах.</b></p>	<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. <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>
<p><b>Расчет статически определимых стержневых систем</b></p>	<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 <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>
<p><b>Расчет статически неопределимых систем методом сил</b></p>	<p><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.</p>
<p><b>Общая теория линий влияния</b></p>	<p><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.</p>
<p><b>Расчет статически</b></p>	<p><b>Расчет статически неопределимых систем методом</b></p>

<p><b>неопределимых систем методом перемещений</b></p>	<p><b>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.</p>
<p><b>Матричная форма метода перемещений</b></p>	<p><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.</p>
<p><b>Расчёт стержневых конструкций методом конечных элементов</b></p>	<p><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.</p>
<p><b>Приближенные методы расчета балок переменного сечения</b></p>	<p><b>Приближенные расчеты балок переменного сечения.</b> Точный расчет балок переменного сечения, метод Бубнова-Галеркина, метод Лагранжа-Рунца, метод Релея. Примеры.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.05	Теория расчета пластин и оболочек
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### 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.

### 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)
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.
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<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). <b>Знает</b> о влиянии эффекта Гиббса и сингулярностей на точность решения задач прочности пластин и оболочек.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> математического формулирования граничных условий, приближения нагрузок и целевых функций частичными суммами тригонометрических рядов.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<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) <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности, устойчивости и динамики пространственных конструкций типа пластин и оболочек
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает</b> аналитические (Навье, Ляме), вариационные (Ритца, Бубнова-Галёркина) методы расчета пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки. <b>Знает</b> численные (конечных разностей, конечных элементов) методы расчета пластин и оболочек на статические и динамические нагрузки. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек, используя соответствующий математический аппарат <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики пластин и оболочек
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> о существовании систем автоматизированного проектирования (САЕ), систем компьютерной алгебры и прикладных высокоуровневых языках программирования. <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.
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> термины, определения, гипотезы технических теорий пластин и оболочек, владеет профессиональным понятийным аппаратом. <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).
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбрать рациональный метод расчета параметров напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек при действии статических и динамических нагрузок
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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	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>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)

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Общие уравнения теории упругих пластин</b>	<i><b>Тема 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.</i> <i><b>Тема 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</i>



	<p><i>нелинейность, геометрическая нелинейность. Границы применимости уравнений теории упругости.</i></p> <p><b>Тема 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>
<b>Изгиб прямоугольных пластин</b>	<p><b>Тема 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>Тема 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>Тема 6. Метод Леви.</b> Основная идея метода Леви. Решение задачи изгиба пластины методом Леви в одианрных тригонометрических рядах.</p> <p><b>Тема 7. Вариационные методы расчета пластин.</b> Функционал Лагранжа для изгибаемой пластинки. Расчет пластин вариационными методами Ритца и Бубнова-Галеркина.</p>
<b>Устойчивость форм равновесия пластин</b>	<p><b>Тема 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>
<b>Свободные и вынужденные колебания прямоугольных пластин</b>	<p><b>Тема 9. Свободные колебания пластин.</b> Определение собственных частот и форм колебаний пластин.</p> <p><b>Тема 10. Вынужденные колебания пластин.</b> Вынужденные колебания пластин при действии гармонической возмущающей нагрузки. Явление резонанса.</p>
<b>Численные методы расчета пластин</b>	<p><b>Тема 11. Метод конечных разностей (МКР):</b> Основная идея МКР. Концепция разностных шаблонов. Решение уравнения изгиба Софи Жермен – Лагранжа с помощью МКР.</p> <p><b>Тема 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>Тема 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>Тема 14. Практическая реализация метода конечных элементов (МКЭ):</b> Современные программные комплексы и их особенности. Классификация задач, решаемых с помощью МКЭ. Основные этапы построения расчётной модели тонкостенных конструкций. Анализ результатов</p>

	<p>моделирования.</p> <p><b>Тема 15. Моделирование изгибаемой пластины с помощью МКЭ:</b> Расчет пластины на комплексное нагружение методом конечных элементов.</p> <p><b>Тема 16. Уравнение изгиба физически нелинейной пластины.</b> Вывод уравнения изгиба физически нелинейной пластины. Схема решения физически нелинейной задачи методом конечных разностей.</p>
<b>Общие уравнения теории упругих оболочек</b>	<p><b>Тема 17. Способы задания поверхностей:</b> Основные термины и определения. Модели и методы, используемые при расчете оболочек. Способы задания поверхностей.</p> <p><b>Тема 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 Кодаци-Гаусса.</p>
<b>Моментная теория цилиндрических оболочек</b>	<p><b>Тема 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>
<b>Пологие оболочки на прямоугольном плане</b>	<p><b>Тема 20. Основные положения теории пологих оболочек:</b> Геометрические и физические соотношения теории пологих оболочек. Уравнения теории пологих оболочек в смешанной форме.</p> <p><b>Тема 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>
<b>Устойчивость и колебания оболочек</b>	<p><b>Тема 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>
<b>Численные методы расчета оболочек</b>	<p><b>Тема 23. Разностные методы расчета оболочек:</b> Расчет оболочек методом конечных разностей, вариационно-разностным методом.</p> <p><b>Тема 24. Расчет оболочек методом конечных элементов:</b> Расчет оболочек методом конечных элементов.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.06	Динамика сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью является формирование компетенций обучающегося в области подготовки будущего специалиста к решению задач в области анализа работы и расчёта конструкций и их отдельных элементов на действие динамических нагрузок естественного и техногенного характера.

### 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)
ОПК-1.1 Способен к выявлению и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Имеет навыки</b> выбора соответствующих действующей динамической нагрузке моделей.
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. <b>Имеет навыки</b> 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> допущения, заложенные в различные расчётные модели <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки постановки задачи на реальном объекте в расчётную схему.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основополагающие соотношения и уравнения динамики сооружений. <b>Имеет навыки</b> разработки расчётной динамической модели сооружения соответствующей решаемой задачи.
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением	<b>Знает</b> методы решения задач динамики сооружений. <b>Имеет навыки</b> решения дифференциальных и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
математического аппарата	алгебраических уравнений, описывающих поведение расчётных динамических моделей объектов.
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<b>Имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа.
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> 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-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<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, расчётного метода.
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, специфику сейсмического воздействия. <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</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-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> особенности применения различных методов решения задач динамики сооружений.
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 безопасности.
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> методы разработки, алгоритм и построения расчётных моделей <b>Имеет навыки</b> оформления, представления и защиты выполненного расчётного обоснования по динамике сооружений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<b>Имеет навыки</b> построения математической модели и оценки правильности результатов динамического расчёта.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Колебания систем с одной степенью свободы	<p>Допущения динамического расчёта. Принцип Даламбера. Ошибки проектирования и неучёта влияния нестационарных нагрузок. Виды динамической нагрузки, продолжительность действия и эффекты воздействия на конструкцию. 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.</p>
Колебания систем с конечным числом степеней свободы	<p>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). 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. 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.</p>
Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	<p>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. Основные понятия и допущения. Метод перемещений для решения подобных задач. Таблицы для расчёта.</p>

	Алгоритм решения задачи. Расчёт протяжённых конструкций на упругом основании. Расчёт конструкций при действии подвижной нагрузки.
Численные методы решения задач динамики сооружений	Метод главных координат, его применение при решении задач динамики с использованием вычислительных устройств. Методы прямого интегрирования дифференциальных уравнений движения. Метод конечных разностей, метод последовательных аппроксимаций. Метод Рунге-Кутты 1, 4(5) порядка. Задание начальных и граничных условий. Оценка точности численного решения.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.07	Устойчивость сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Устойчивость сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области анализа устойчивости зданий и сооружений, а также их отдельных элементов, при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

### 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)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Имеет навыки</b> анализа расчётной схемы сооружения с выбором элементов, склонных к потере устойчивости.
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений на устойчивость. <b>Имеет навыки</b> 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> основы расчёта на устойчивость первого и второго рода <b>Имеет навыки</b> расчёта конструкции на устойчивость с учётом условий её закрепления (краевых условий)
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основы теории расчёта стержневых систем на продольный и продольно-поперечный изгиб

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<b>Знает</b> методы решения задач устойчивости сооружений. <b>Имеет навыки</b> решения дифференциальных и алгебраических уравнений, описывающих поведение элементов сооружений при действии сжимающих нагрузок.
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> методы определения характеристик напряжённо-деформированного состояния конструкций зданий и сооружений. <b>Имеет навыки</b> определения граничных и начальных условий для решения задач устойчивости.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<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, расчётного метода.
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок	<b>Знает</b> особенности преобразования модели сооружения в расчётную схему. <b>Имеет навыки</b> определения условий работы элемента строительных конструкций при действии сжимающих нагрузок.
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений на устойчивость. <b>Имеет навыки</b> постановки и решения задач устойчивости.
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> особенности применения различных подходов к решению задач устойчивости сооружений.
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 безопасности.
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> методы разработки, алгоритм и построения расчётных моделей <b>Имеет навыки</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического	<b>Имеет навыки</b> построения математической расчётной модели и оценки правильности результатов расчёта на устойчивость.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
моделирования	

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Расчёт стержневых систем на устойчивость	Предмет и задачи устойчивости сооружений. Признаки устойчивости равновесия консервативной системы. Методы определения критических нагрузок. Устойчивость упругого стержня на двух шарнирных опорах. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных закреплениях их концов. Расчёт сжато-изогнутых стержней по деформированному состоянию. Устойчивость стержней при действии осевых сил, приложенных по их длине. Устойчивость стержней на упругом основании. Влияние поперечной силы при продольном изгибе на величину критической силы. Устойчивость неразрезных балок по методу начальных параметров.
Расчёт рам на устойчивость первого рода	Формула перемещений стержневых систем со сжато-изогнутыми и растянуто - изогнутыми элементами. Устойчивость статически неопределимых рам по методу сил. Устойчивость статически неопределимых рам по методу перемещений. Устойчивость круговых арок. Устойчивость верхнего пояса фермы.
Расчёт рам на устойчивость второго рода	Понятие о расчёте рам по деформированному состоянию. Использование симметрии. Устойчивость неразрезных сжатых стержней на жестких и упругих опорах. Расчет упругих рамных систем по деформированному состоянию. Устойчивость тонкой и высокой балки прямоугольного сечения на двух опорах при чистом изгибе. Устойчивость двутавровых балок на двух шарнирных опорах. Предельная несущая способность сжато-изогнутого стержня (устойчивость второго рода).
Численные методы расчёта на устойчивость	Метод Бубнова - Галеркина. Метод Лагранжа-Ритца. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов при расчёте различных конструкций на устойчивость. Применение программных комплексов к решению задач устойчивости. Особенности реализации методов расчёта на устойчивость в ПК.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.08	Нелинейные задачи строительной механики
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### 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 нелинейной постановке, выполненных из различных материалов на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата, создавая базу для изучения последующих профессиональных дисциплин.

### 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)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> зависимости, связывающие инженерные (экспериментальные) напряжения и инженерные (экспериментальные) относительные деформации с их истинными значениями
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<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-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<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
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<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 гиперболо-тригонометрических функций и ряда Фурье

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<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>
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<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>
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<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>
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов, регламентирующих выполнение расчетов строительных конструкций и сооружений в нелинейной постановке и методики решения задач теории пластичности, связанные с решением системы нелинейных дифференциальных уравнений, методом упругих решений</p>
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета конструкций в виде статически неопределимых рам и балок с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета статически неопределимых балок с использованием способа выравнивания изгибающих моментов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета стержней из нелинейно - упруго материала методом упругих решений.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета на жесткость конструкций, представленных балками и пластинками с учетом физической и геометрической нелинейности вариационным методом Ритца-Тимошенко</p>
ОПК-11.1 Формулирование целей, задачи, выбор способов и методик выполнения исследования	<p><b>Знает</b> основы теории пластичности и ползучести, их базовые критерии и область применения</p> <p><b>Знает</b> базовые понятия и методику, используемые в вариационном методе Ритца-Тимошенко для расчета балок и пластинок с учетом физической и геометрической нелинейности</p>
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<p><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</p>
ОПК-11.3 Выполнение исследования, обработка и документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вычисления истинных значений напряжений и относительных деформаций, возникающих в испытуемом образце в зависимости от экспериментальных результатов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки и документирования результатов, оформления отчета, представления и защиты проведеного исследования</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-11.5 Построение математической модели и оценка результатов математического моделирования	<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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Базовые понятия и методы решения задач нелинейной строительной механики	<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
	<i>Лекция 2. Основные положения расчета гибких нитей</i> Формулировка допущений и вывод расчетных формул
	<i>Лекция 3. Аналитический расчет гибких «пологих» нитей</i> Формулировка допущений и вывод расчетных формул, используемых при аналитическом расчете
	<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.
	<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
	<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.
Расчет стержневых конструкций из нелинейно-упругого материала	<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

	<p>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>
<p>Численные и вариационные методы расчета балок и пластинок в нелинейной теории</p>	<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 вариационный методом Ритца - Тимошенко</i> Пример расчета балок и пластинок с использованием вариационного метода Ритца - Тимошенко.</p>
<p>Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия</p>	<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</p>

	<p>учетом пластических свойств материала. Предельное состояние системы, предельная нагрузка. Допущения и теоремы, лежащие в основе метода предельного равновесия.</p> <p><i>Лекция18. 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>Лекция19. Расчет статически неопределимых балок способом выравнивания изгибающих моментов</i> Общие положения расчета. Примеры расчета статически неопределимых балок способом выравнивания изгибающих моментов.</p> <p><i>Лекция20. 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>
<p>Приложения нелинейной теории к расчету пластинок и оболочек</p>	<p><i>Лекция21. Основы нелинейной теории пластинок и оболочек</i> Основные гипотезы и допущения, используемые в нелинейной теории пластинок и оболочек</p> <p><i>Лекция22. Приближенный метод расчета физически и геометрически нелинейных пластинок и оболочек</i> Общие положения расчета. Построение приближенного метода расчета</p>
<p>Основы расчета вязкоупругих сред</p>	<p><i>Лекция23. 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>Лекция24. Вариационные принципы теории вязкоупругости.</i> Плоская задача теории вязкоупругости</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.09	Основы численных методов анализа строительных систем
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### 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.

### 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)
ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> основные методы определения характеристик 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,	<b>Знает</b> подходы к выбору информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора, обработки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	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 документирование результатов, представление и защита проведённого исследования	<b>Знает</b> способы выполнения исследования, обработки и документирования результатов. <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.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.</b>	<i>Тема 1.1. Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных.</i> <i>Тема 1.2. Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки.</i> <i>Тема 1.3. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР.</i> <i>Тема 1.4. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР.</i> <i>Тема 1.5. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки.</i> <i>Тема 1.6. Численное решение задачи нестационарной</i>



	<p><i>теплопроводности на основе МКР. Тема 1.7. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения.</i></p>
<p><b>Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения</b></p>	<p><i>Тема 2.1. Вычисление функций от матриц. Тема 2.2. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Тема 2.3. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. Тема 2.4. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.14.10	Вероятностные методы в задачах строительной механики
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### 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.

### 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)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Имеет навыки</b> выбора вероятностных моделей, описывающих выбранный случайный процесс (нагрузка / свойство материала и тд)..
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений путем замены схемы сооружения расчётной динамической моделью с учётом случайных характеристик нагрузки, свойств материалов и оснований. <b>Имеет навыки</b> 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> допущения, заложенные в различные расчётные модели <b>Имеет навыки</b> оценки сложности модели и переработки постановки задачи на реальном объекте в расчётную схему.
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для	<b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата	<p><b>Знает</b> методы решения вероятностных задач строительной механики.</p> <p><b>Имеет навыки</b> решения дифференциальных и алгебраических уравнений, описывающих поведение расчётных динамических моделей объектов.</p>
ОПК-1.7 Обработка расчётных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	<p><b>Знает</b> методы статистической обработки результатов наблюдений</p> <p><b>Имеет</b> навык получения вероятностных характеристик случайных событий.</p>
ОПК-1.8 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности и оценка адекватности результатов математического моделирования	<p><b>Знает</b> способы приведения модели сооружения к расчётной схеме для дальнейшего анализа.</p> <p><b>Имеет навыки</b> оценки достоверности расчётной схемы и выбранных нагрузок для адекватного описания поведения конструкции.</p>
ОПК-2.1. Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте, сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	<p><b>Имеет навыки</b> использования информационных ресурсов для сбора и обработки информации по случайным нагрузкам на здания и сооружения.</p>
ОПК-2.2. Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> методы цифровой обработки результатов экспериментов.</p> <p><b>Имеет навыки</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.</p>
ОПК-2.3. Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Имеет навыки работы</b> с лицензионными пакетами автоматизации и исследования типа MathCad, Лира, ANSYS и пр.</p>
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<p><b>Знает и имеет навыки</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.</p>
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<p><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.</p>
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.</p> <p><b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, расчётного метода.</p>

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	<b>Знает</b> особенности применения различных методов решения вероятностных задач строительной механики.
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки</b> определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
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	<b>Знает</b> характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений. <b>Имеет навыки</b> оценки точности теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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.
Расчётные параметры строительных систем как случайные величины	Стохастическая природа расчётных параметров сооружений и строительных конструкций (воздействия, физико-механические характеристики материалов, структурные и геометрические

	<p>параметры), их основные виды и классификация как случайных 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.</p>
<p>Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности</p>	<p>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.</p>
<p>Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций</p>	<p>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.</p>
<p>Прямые и обратные задачи вероятностных расчётов напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций</p>	<p>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).</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.15	Механика жидкости и газа
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» является формирование компетенций обучающегося в области использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, использования методов постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

### 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)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> законы гидростатики, режимы движения жидкости, законы сопротивления при движении потока жидкости
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения режима движения жидкости, определения избыточного гидростатического давления, расчета величины силы давления на плоские и криволинейные поверхности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета неустановившегося движения жидкости
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<b>Знает</b> основные методы физического и математического моделирования задач механики жидкости и газа; приборы, использующиеся при проведении гидрогазодинамических исследований
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных методик проведения экспериментальных исследований явлений механики жидкости и газа
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы на экспериментальных стендах, проведения необходимых расчетов по механике жидкости и газа
ОПК-1.4 Представление физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> уравнение неразрывности, закон вязкого трения Ньютона, уравнение поверхности уровня, основное уравнение равномерного движения, законы истечения жидкости из отверстий и насадков

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.5 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные законы гидростатики; уравнение расхода; уравнение Бернулли; основные закономерности для расчета гидравлического сопротивления потока
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения методами гидравлического расчета сложных трубопроводов
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> владения методами гидравлических расчетов простых напорных трубопроводов

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Равновесие жидкости и газа</b>	<i>Основные физические свойства жидкостей и газов. Коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия. Закон вязкого трения Ньютона. Напряжения и силы, действующие в жидкостях и газах. Общие законы и уравнения равновесия жидкостей и газов. Давление жидкости на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда.</i>
<b>Основы теории гидравлических сопротивлений</b>	<i>Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной форме. Уравнение энергии в дифференциальной форме. Траектория, линия тока, элементарная струйка и её расход. Основные кинематические характеристики потоков жидкости и газа. Расход и средняя скорость потока. Условие сплошности. Динамика вязкой и невязкой жидкости. Система дифференциальных уравнений Эйлера движения невязкой жидкости. Система дифференциальных уравнений движения вязкой жидкости Навье – Стокса. Режимы движения жидкостей и газов. Число Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения. Расчет потерь давления на трение по длине в трубопроводах при движении жидкостей и газов. Теория турбулентности Прандтля. График Никурадзе. Местные сопротивления. Три основные задачи расчета простого трубопровода. Сложные трубопроводы.</i>
<b>Установившееся и неуставившееся движение жидкости и газа в трубах</b>	<i>Основное уравнение неустановившегося движения для элементарной струйки. Основное уравнение неустановившегося движения для потока жидкости в цилиндрическом трубопроводе. Переходные процессы. Движение жидкости на начальном участке. Особенности расчета потерь давления в трубопроводах при неустановившемся движении.</i>
<b>Истечение жидкости и газа из отверстий</b>	<i>Истечение в атмосферу при постоянном напоре через малые отверстия в тонкой стенке. Истечение через большое отверстие в атмосферу. Инверсия струи. Истечение через затопленные отверстия. Истечение газов из отверстий. Число Маха. Сопло Лаваля. Истечение жидкостей и газов из насадков при постоянном и переменном давлении.</i>
<b>Моделирование гидравлических явлений</b>	<i>Моделирование газогидравлических явлений. Виды моделирования. Теория подобия газогидравлических процессов. Критерии подобия. Определяющие и</i>

*неопределяющие критерии подобия.  $\pi$ -теорема.*



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.16	Инженерная геодезия
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Инженерная геодезия» является формирование компетенций обучающегося в области инженерной геодезии.

### 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)
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> обработку результатов геодезических измерений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов геодезических
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> понятие о фигуре и размерах Земли <b>Знает</b> метод проекций и системы координат и высот, применяемые в геодезии. <b>Знает</b> понятия план и карта. <b>Знает</b> понятие о проекции Гаусса-Крюгера. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> ориентирование линий. <b>Знает</b> решение прямой и обратной геодезических задач.
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> определение масштабы. <b>Знает</b> о разграфка и номенклатура топографических карт и планов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применяя условных знаков на планах и картах <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения формы рельефа местности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определение координат точки

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	<p><b>Знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие инженерно-геодезические изыскания</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора документов, регулирующих конкретные виды инженерно-геодезических работ в строительстве</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> методы и виды измерений.</p> <p><b>Знает</b> классификация погрешностей измерений.</p> <p><b>Знает</b> свойства случайных погрешностей измерений.</p> <p><b>Знает</b> критерии точности результатов измерений.</p> <p><b>Знает</b> среднеквадратические погрешности функций измеренных величин.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> математической обработки результатов измерений одной величины.</p> <p><b>Знает</b> о неравноточных измерениях.</p> <p><b>Знает</b> оценку точности по разностям двойных равноточных и неравноточных измерений</p>
ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, строительным конструкциям, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления основных требований, предъявляемых к инженерно-геодезическим изысканиям</p>
ОПК-5.1 Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	<p><b>Знает</b> состав работ при выполнении инженерно-геодезических изысканий площадных и линейных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения состава работ по инженерно-геодезическим изысканиям в соответствии с поставленной задачей</p>
ОПК-5.2 Выбор способа выполнения инженерных изысканий в строительстве	<p><b>Знает</b> последовательность представления инженерно-геодезических изысканий в виде отдельных полевых и камеральных работ</p>
	<p><b>Знает</b> последовательность решения инженерно-геодезических задач: исполнительной съемки, разбивочных работ</p>
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с топографическими картами и планами, решения задач по карте (определение плановых координат и высот точек)</p>
	<p><b>Знает</b> средства и методы геодезических измерений (угловых, линейных измерений и измерений превышений)</p>
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики выполнения геодезических измерений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения погрешностей отдельных геодезических измерений и конечных результатов инженерно-геодезических работ</p>
ОПК-5.3 Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-	<p><b>Знает</b> способы выполнения инженерно-геодезических изысканий</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения базовых геодезических измерений (горизонтальных и вертикальных углов, расстояний и превышений)</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
коммунального хозяйства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования геодезических приборов (теодолита, нивелира) при выполнении геодезических измерений
ОПК-5.5 Документирование результатов инженерных изысканий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> документирования результатов геодезических измерений
ОПК-5.6 Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> способы обработки результатов геодезических измерений
ОПК-5.7 Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий, их оформление и представление	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчетов при обработке геодезических измерений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления результатов обработки геодезических измерений углов, расстояний и превышений
ОПК-5.8 Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	<b>Знает</b> правила охраны труда при выполнении инженерно-геодезических изысканий

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Общие сведения</b>	<i>Тема 1. Понятие о фигуре и размерах Земли Метод проекций. Системы координат и высот, применяемые в геодезии. План и карта. Понятие о проекции Гаусса-Крюгера. Ориентирование линий. Связь и взаимные преобразования ориентирных углов. Решение прямой и обратной геодезических задач.</i>
<b>Топографические карты и планы</b>	<i>Тема 2. Масштабы. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. Условные знаки на планах и картах Тема 3. . Формы рельефа местности и способы его изображение. Решение задач по топографическим планам и картам. Определение координат точки</i>
<b>Элементы теории погрешностей геодезических измерений</b>	<i>Тема 4. Методы и виды измерений. Классификация погрешностей измерений. Свойства случайных погрешностей измерений. Критерии точности результатов измерений. Среднеквадратические погрешности функций измеренных величин. Математическая обработка результатов измерений одной величины. Понятие о неравноточных измерениях. Оценка точности по разностям двойных равноточных и неравноточных измерений</i>
<b>Геодезические измерения</b>	<i>Тема 5. Линейные измерения. Угловые измерения Тема 6. Высотные измерения.</i>
<b>Геодезические сети</b>	<i>Тема 7. Понятие плановой геодезической и высотной сети. Государственные геодезические сети и сети сгущения Специальные сети. Местные сети. Гравиметрические сети. Методы создания геодезических сетей</i>
<b>Топографические съемки</b>	<i>Тема 8. Общие сведения о топографических съемках. Обоснование топографических съемок. Методы топографических съемок. Теодолитно-высотная съемка Тема 9. Тахеометрическая съемка. Съемка ситуации и</i>

	<p>рельефа. Приборы, применяемые при тахеометрической съемке. Способы нивелирования поверхности как метода съемки. Аэрофототопографическая съемка. Фотограмметрическое нивелирование.</p>
<p><b>Инженерно-геодезические изыскания</b></p>	<p>Тема 10. Инженерные изыскания для строительства. Виды и задачи инженерных изысканий. Изыскания площадных сооружений. Изыскания линейных сооружений. Камеральное и полевое трассирование. Современные методы инженерных изысканий. Правила охраны труда при выполнении инженерно-геодезических изысканий</p> <p>Тема 11. Геодезические разбивочные работы. Элементы геодезических разбивочных работ. Способы разбивочных работ. Общая технология разбивочных работ</p> <p>Тема 12. Понятие о геодезических работах при планировке и застройке территорий. Планировка и проектирование городской территории. Вынесение в натуру и закрепление красных линий, осей проездов, зданий и сооружений. Вертикальная планировка городских территорий</p> <p>Тема 13. Геодезические работы при строительстве гражданских зданий</p> <p>Тема 14. Строительство промышленных сооружений. Разбивка промышленных сооружений. Разбивка и выверка подкрановых путей</p> <p>Тема 15. Геодезический мониторинг. Виды деформаций сооружений и способы их определения.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.17	Инженерная геология
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Инженерная геология» является формирование компетенций обучающегося в области оценки природных и техногенных условий строительства в части, определяемой качеством геологической среды, методами изучения геологической среды для строительства, пониманием тесной зависимости сооружения от состава, строения, состояния, свойств напорных и безнапорных водоносных горизонтов в районе сооружений, процессов подтопления территория подземными водами, оползней, суффозии, карста, пучения грунтов и других опасных геологических процессов.

### 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)
УК-8.1 Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	<b>Знает</b> характеристику угроз от опасных геологических процессов природного и техногенного происхождения
	<b>Знает</b> процессы деформации грунтов
	<b>Знает</b> процессы, вызванные течением подземных вод
	<b>Знает</b> склоновые процессы
	<b>Знает</b> мерзлотные процессы
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> распознавания угроз от опасных геологических процессов природного и техногенного происхождения
УК-8.2 Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	<b>Знает</b> методы идентификации угроз от опасных геологических процессов природного и техногенного происхождения
	<b>Знает</b> основные методы защиты от природных геологических процессов и активизированных в результате техногенеза
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> принятия инженерных решений для защиты человека от опасных геологических процессов природного и техногенного характера

ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основные термины и определения, применяемые
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения профессиональной терминологии в инженерной геологии при описании основных сведений об объекте
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> основные закономерности инженерной геологии: зависимость свойств грунтов от вещественного состава, его структурно-текстурных особенностей
	<b>Знает</b> основные задачи, решаемые при разработке способов инженерной защиты от геологических процессов
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов для выбора мероприятий по борьбе с опасными геологическими процессами
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 ресурсы, необходимые для организации инженерной защиты от опасных и негативных геологических процессов
	<b>Знает</b> основные виды работ и задачи при организации инженерной защиты от опасных и негативных геологических процессов и явлений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечней работ и ресурсов для выполнения мероприятий по защите от опасных и негативных геологических процессов и явлений
ОПК-3.6 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий по предупреждению опасных инженерно-геологических процессов (явлений), а также защите от их последствий	<b>Знает</b> способы оценки инженерно-геологических условий строительства
	<b>Знает</b> перечень и характеристики опасных инженерно-геологических процессов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки инженерно-геологических условий строительства
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 выполнению инженерных изысканий в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения для решения инженерно-геологических задач основных положений свода правил (СП) «Инженерные изыскания для строительства»
ОПК-5.1 Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	<b>Знает</b> состав необходимых и достаточных работ по инженерно-геологическим изысканиям в соответствии с заданием
	<b>Знает</b> основные виды нормативных документов, используемой для проведения инженерно-геологических изысканий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения состава работ по инженерным изысканиям в зависимости от

	исходных данных
ОПК-5.2 Выбор способа выполнения инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> отличия способов выполнения инженерно-геологических изысканий при строительстве
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
ОПК-5.4 Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<b>Знает</b> основные способы ведения операций инженерно-геологических изысканий для строительства, такие как: зондирование, бурение скважин, определение коэффициента фильтрации в шурфах, определение влажности и плотности грунта
	<b>Знает</b> основные операции при проведении инженерных изысканий для строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> чтения геологических карт, построение геологических и гидрогеологических разрезов.
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения минералов и горных пород по образцам
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки гидрогеологического режима, состава грунтовых вод и особенности грунтов в районе строительства
ОПК-5.5 Документирование результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> методику документирования результатов инженерных изысканий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования графических программ для документирования результатов и составления технических отчетов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> показывать на картах и разрезах проявления инженерно-геологических процессов
ОПК-5.6 Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> нормативные и расчетные показатели свойств грунтов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> корректного выбора способа обработки результатов инженерных изысканий
ОПК-5.7 Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий, их оформление и представление	<b>Знает</b> содержание основных разделов в составе отчета по инженерно-геологическим изысканиям
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения геологической графики, составления краткой характеристики инженерно-геологических условий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления и представления результатов инженерно-геологических изысканий
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 методы их соблюдения
	<b>Знает</b> основные требования, предусмотренные соответствующими государственными стандартами, нормами, правилами и инструкциями по охране труда и технике безопасности при проведении инженерных изысканий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Минералы и горные породы</b>	<p><i>Инженерно-геологические работы в составе инженерных изысканий. Охрана труда и основные ресурсы при проведении инженерно- геологических изысканий. Виды работ и способы их выполнения. Организация инженерно-геологических изысканий и экспертиза их результатов.</i></p> <p><i>Минералы. Основные признаки и свойства породообразующих минералов.</i></p> <p><i>Магматические и метаморфические горные породы. Происхождение, состав, структура, текстура и свойства.</i></p> <p><i>Осадочные горные породы. Происхождение, состав, структура, текстура и свойства.</i></p> <p><i>Понятие о грунтах. Методы инженерно-геологических изысканий.</i></p> <p><i>Нормативные документы в системе инженерно-геологических-изысканий.</i></p>
<b>Геологические карты и разрезы</b>	<p><i>Геохронология. Геологические границы на картах.</i></p> <p><i>Геологические разрезы. Типы геологических границ на геологических разрезах. Условные обозначения к геологическим разрезам. Буровая скважина, как источник информации о геологической среде.</i></p>
<b>Основы гидрогеологии</b>	<p><i>Водоносные горизонты: безнапорные, напорные.</i></p> <p><i>Режим и состав подземных вод в водоносных горизонтах.</i></p> <p><i>Закон Дарси. Коэффициент фильтрации. Расчет притока к скважинам.</i></p>
<b>Геологические процессы</b>	<p><i>Роль выявления опасных геологических процессов при инженерных изысканиях: процессы объемной деформации грунтов- набухание, усадка, осадка, просадка; процессы, вызванные течением подземных вод- суффозия, карст; склоновые процессы – сели, осыпи, обвалы, оползни; мерзлотные процессы, пучение, терм карст, солифлюкация и методы их документации.</i></p> <p><i>Землетрясения. Методы защиты от опасных геологических процессов.</i></p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.18	Инженерная экология в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Инженерная экология в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области инженерной экологии в строительстве и приобретение теоретических и практических знаний, связанных с инженерно-экологическим обеспечением проектирования, строительства и эксплуатации объектов и их влияния на окружающую среду.

### 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)
ОПК-1.9 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	<b>Знает</b> основные источники загрязнения окружающей среды <b>Знает</b> загрязняющие вещества, характер, объем и интенсивность воздействия объекта на компоненты окружающей среды в процессе строительства и эксплуатации; <b>Знает</b> категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды под влиянием техногенной нагрузки с целью сохранения оптимальных условий жизни населения
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> профессиональную терминологию в области инженерной экологии <b>Знает</b> механизм образования инженерно-экологических процессов
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> задачи инженерно-экологических изысканий в зависимости от особенностей природной обстановки, характера существующих и планируемых антропогенных воздействий, а также от стадии проектно-изыскательских работ.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач	<b>Знает</b> основные положения Федерального закона «Об охране окружающей среды», Федерального закона «Об экологической экспертизе», определяющие основы государственной политики в области охраны окружающей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
профессиональной деятельности	среды и обеспечения экологической безопасности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых и нормативно-технических 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	<b>Знает</b> порядок проведения проектно-изыскательских работ и соответствующие ему этапы экологического обоснования строительства
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды <b>Знает</b> экологические принципы функционирования природно-технических систем, связанных с объектами строительства и жилищно-коммунального хозяйства
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 требований нормативно-технических документов при выполнении инженерных изысканий к зданиям, сооружениям <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления требований основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов при выполнении инженерно-экологических изысканий в строительстве
ОПК-5.1 Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	<b>Знает</b> состав работ при выполнении инженерно-экологических изысканий для строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения состава работ по инженерно-экологическим изысканиям в соответствии с поставленной задачей
ОПК-5.2 Выбор способа выполнения инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> основные способы выполнения инженерных изысканий в строительстве и нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве <b>Имеет навыки</b> выбора способов выполнения изысканий в строительстве и нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве
ОПК-5.5 Документирование результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> способы оформления документов результатов инженерных изысканий
ОПК-5.6 Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> основные способы обработки результатов инженерных изысканий.
ОПК-5.7 Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий, их оформление и представление	<b>Имеет навыки( начального уровня)</b> работы в программах, выполнение и оформления расчетов для обработки инженерных изысканий.
ОПК-5.8 Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	<b>Знает</b> нормативно-правовые документы в области охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-8.7 Соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	<p><b>Знает</b> основные нормы экологической безопасности при ведении строительно-монтажных работ</p> <p><b>Знает</b> экологические свойства технологических процессов строительных объектов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления контроля соблюдения норм экологической безопасности при ведении строительно-монтажных работ</p>
УК-8.1 Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	<p><b>Знает</b> основные виды опасностей, особенности их проявления и негативные последствия природных и техногенных опасностей: опасность от загрязнения органическими, неорганическим и бактериологическими веществами воздуха, грунтов, грунтовых и подземных вод, радиоактивная опасность (МЭД), газогеохимическая опасность, опасность от физических воздействий (воздействия электрического поля и магнитного поля (ПДУ), значения шума, инфра и ультразвука, вибрационные опасности, тепловых полей)</p> <p><b>Знает</b> степень влияния антропогенной нагрузки на биотический компонент природной среды и определение их границ по данным мерзлотных условий, глубины залегания уровня грунтовых вод, подтопления, осушения, опустынивания;</p> <p><b>Знает</b> индикаторы уровня техногенной нагрузки на природную среду (вырубки, гари, перевыпас скота, механическое нарушение, повреждение техногенными выбросами, изменение видового состава, уменьшение проективного покрытия и продуктивности)</p> <p><b>Знает</b> содержание социально-экономических исследований в разделе инженерно-экологических изысканий для строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> прогнозирования химических и физических опасностей на состояние экосистем и здоровье населения</p>
УК-8.2 Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	<p><b>Знает</b> основные методы защиты человека от экзогенных и эндогенных природных и техногенных опасностей</p> <p><b>Знает</b> методы оценки степени загрязнения грунтов, грунтовых и подземных вод, воздуха в зоне влияния строительных объектов на состояние экосистем и здоровье населения.</p> <p><b>Знает</b> способы отображения рисков и зон дискомфорта на картах или схемах территории проектируемого сооружения (ГИС- технологии)</p> <p><b>Знает</b> критерии принятия решений при защите населения от опасностей</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Инженерная экология.</b> <b>Основные положения.</b></p>	<p>Цель и задачи инженерной экологии. Цель, задачи, объект и предмет изучения инженерной экологии.</p> <p><i>Состояние природной среды и ее изменения под влиянием строительной и хозяйственной деятельности человека: загрязнение почв, горных пород, поверхностных и</i></p>

	<p>подземных вод, атмосферы. ФЗ «Об охране окружающей среды»</p> <p>Источники загрязнения окружающей среды. Типы стационарных источников загрязнения. Уровень и масштабы загрязнения каждой из трех сред.</p> <p>Понятие атмосферы. Источники поступления загрязняющих веществ в атмосферу. Механизм поступления загрязняющих веществ в атмосферу. Формы нахождения твердых веществ в атмосфере. Последствия техногенного воздействия на атмосферу. Расчет выбросов от стационарных источников. ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»</p> <p>Зональные закономерности устойчивости почв к загрязнению. Атмосферное загрязнение. Последствия техногенного воздействия на атмосферу. Расчет выбросов от стационарных источников.</p> <p>Определение гидросферы. Роль воды в жизни человека. Характеристика основных типов воздействия человека на гидросферу. Состав и свойства промышленных сточных вод. Характеристика поверхностных стоков.</p> <p>Понятие литосферы. Экзогенные и эндогенные факторы, действующие на литосферу. Воздействие человека на почвы. Оптимизация структуры ландшафтов как эффективный способ сохранения и восстановления почв. ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»</p> <p>Зеленые насаждения. Функции зеленых насаждений.</p> <p>Виды отходов от разных источников. Влияние высоты, мощности аэрогенного источника загрязнения. Влияние метеорологических условий на рассеивание загрязняющих веществ. ФЗ «Об отходах производства и потребления»</p> <p>Показатели качества окружающей среды. Нормирование качества окружающей среды. Основные экологические нормативы. ПДК, ОБУВ, ПДУ, ПДВ, ПДС, ЛПВ.</p> <p>Загрязняющие вещества, характер, объем и интенсивность проектируемых объектов на компоненты окружающей среды в процессе строительства и эксплуатации.</p> <p>Международное сотрудничество в сферах экологии. Международные экологические конференции в Стокгольме, Рио-де-Жанейро, Женеве, Париже, Йоханнесбург, Киото и др. Роль международных организаций – ФАО, ЮНЕП, ЮНЕСКО, ВОЗ, МАГАТЕ, КУР, ИСАР, ВСОП и др.</p> <p>Современные экологические строительные материалы и их классификация. Вредные или неэкологичные строительные материалы. Экологичные (экологически безопасные) строительные материалы.</p> <p>Экология жилых и общественных помещений Основные источники загрязнения воздушной среды помещений. Вещества, поступающие в помещение с загрязненным воздухом. Продукты деструкции полимерных материалов. Антропотоксины. Продукты бытовой деятельности</p> <p>Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.</p> <p>Жизненный цикл строительного объекта. Этапы жизненного цикла объекта.</p>
<p><b>Инженерно-экологические изыскания</b></p>	<p>Перечень разделов и содержание технического задания на инженерно-экологические изыскания.</p>

	<p><i>Виды инженерно-экологических изысканий для подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории, архитектурно-строительного проектирования, строительства и реконструкции зданий и сооружений. Законодательные и требованиями федеральных норм и правил в области охраны окружающей среды санитарно-гигиенических норм и градостроительных требований.</i></p> <p><i>Содержание программы инженерно-экологических изыскательских работ в зависимости от категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.</i></p> <p><i>Состав инженерно-экологических изысканий. Сбор имеющихся материалов. Дешифрирование аэрокосмоснимков (АКС). Маршрутные наблюдения. Эколого-гидрогеологические исследования. Почвенные исследования. Геоэкологическое опробование атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод. Лабораторные исследования. Исследование и оценка радиационной обстановки. Изучение растительного покрова. Характеристика животного мира. Социально-экономические исследования.</i></p> <p><i>Инженерно-экологические изыскания для разработки предпроектной документации. Инженерно-экологические изыскания для разработки проектной документации: изыскания для разработки проекта строительства (рабочего проекта); изыскания для разработки рабочей документации; изыскания для реконструкции, расширения и ликвидации объекта. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства.</i></p>
<p><b>Экологический мониторинг</b></p>	<p><i>Цели и задачи экологического мониторинга. «Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Мониторинг экологического состояния региона города, городского района, производственный мониторинг (ПЭМ). Использование данных мониторинга для разработки и реализации мероприятий по регулированию состояния окружающей природы.</i></p> <p><i>Система мониторинга строительных объектов разного назначения на окружающую среду. Организация стационарных экологических наблюдений при проектировании и строительстве объектов в районах с повышенной экологической чувствительностью природной среды к внешним воздействиям (на территориях, подверженных действию опасных геологических и гидрометеорологических процессов, в районах распространения многолетнемерзлых грунтов, вблизи особо охраняемых территорий, заповедных и водоохраных зон и т.п.). Виды мониторинга и перечень наблюдаемых параметров в зависимости от механизма техногенного воздействия и компонентов окружающей среды. Состав технического обеспечения системы мониторинга. Этапы организации экологического мониторинга. Методы моделирования взаимодействия и рассеивания загрязняющих веществ в разных средах.</i></p> <p><i>Основные понятия и виды экологических рисков. Источник экологического риска. Наиболее распространенные факторы экологического риска. Система управления</i></p>

<p><b>Экологическая экспертиза</b></p>	<p><i>экологическими рисками.</i></p> <p><i>Принципы экологической экспертизы. Виды экологической экспертизы. ФЗ «Об экологической экспертизе».</i></p> <p><i>Государственная экологическая экспертиза. Объекты государственной экологической экспертизы регионального уровня. Порядок проведения государственной экологической экспертизы. Заключение государственной экологической экспертизы. Сроки государственной экологической экспертизы.</i></p> <p><i>Общественная экологическая экспертиза. Объекты общественной экологической экспертизы. Проведение общественной экологической экспертизы. Условия проведения общественной экологической экспертизы. Заключение общественной экологической экспертизы.</i></p> <p><i>Финансовое обеспечение экологической экспертизы. Виды нарушений законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе. Разрешение споров в области экологической экспертизы.</i></p>
<p><b>Методы защиты окружающей среды</b></p>	<p><i>Развитие зеленого строительства. Задачи Зеленого строительства. Зеленые крыши, зеленые фасады.</i></p> <p><i>Международные экологические стандарты.</i></p> <p><i>Экологический стандарт в строительстве: LEED, BREEAM, DGNB. «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности. Критерии отнесения.</i></p> <p><i>Методики оценки современного состояния и прогноза изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью сохранения оптимальных условий жизни населения.</i></p> <p><i>Методы технической мелиорации грунтов от техногенных загрязнений и поражений геологической среды.</i></p> <p><i>Механические и гидродинамические барьеры. Вертикальные непроницаемые стенки. Типы конструкций вертикальных непроницаемых стен. Локализация загрязнений (гидрозавесы, дренажи). Методы электроосмотического удаления, экстрагирования и электрохимического выщелачивания для извлечения загрязняющих веществ.</i></p> <p><i>Подземное глубинное захоронение отходов в геологической среде. Создание техногенно-геохимических барьеров. Создание пластовых экранов. Комбинированные экраны на основе грунтов. Проницаемые реактивные барьеры (траншеи, сваи с активированным углем, «воронка в ворота», фильтрующие картриджи). Барьерные материалы на основе металлической стружки (стальной, латунной, алюминиевой) с песком; граулированного железа с добавками пирита; использование торфа с питательными веществами, торф с пиритными огарками, активированный уголь. Составы глинистых минералов со смолами и цеолитами с учетом загрязняющих компонентов, составы карбонатной крошки с песком.</i></p> <p><i>Типизация методов технической мелиорации. Методы улучшения скальных грунтов. Методы поверхностного и глубинного улучшения дисперсных грунтов. Армирование массива грунтов.</i></p> <p><i>Методы мелиорации криогенных грунтов при строительстве. Методы мелиорации криогенных грунтов при разработке месторождений полезных ископаемых.</i></p> <p><i>Разработка и совершенствование государственного</i></p>

	<p><i>нормирования и стандартизации в природопользовании, оценке состояния окружающей среды при строительной деятельности.</i></p> <p><i>Санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха. Комплексные санитарно-гигиенические показатели.</i></p> <p><i>Санитарно-гигиенические нормативы качества вод. Виды водопользования. Комплексные санитарно-гигиенические показатели качества вод.</i></p> <p><i>Принципы санитарно-гигиенического нормирования качества почв. Комплексные санитарно-гигиенические показатели качества почв.</i></p> <p><i>Нормативы источников загрязнения окружающей среды. Основы расчета рассеивания загрязнений в атмосферном воздухе.</i></p>
--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.19	Строительные материалы
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Строительные материалы» является формирование компетенций обучающегося в области строительного материаловедения, знакомство с различными видами строительных материалов, особенностями их производства, свойствами и рациональными областями применения.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основные термины и определения в области строительных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования профессиональной терминологии для описания свойств строительных материалов, процессов их производства и применения.
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> основные проблемы в области промышленности строительных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования основных задач и направлений технического прогресса в сфере строительных материалов.
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знает</b> основные виды нормативных документов, регламентирующих производство и применение строительных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов применительно к конкретному строительному материалу.
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 виды строительных материалов, используемых в современном строительстве. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня материалов, необходимых для изготовления / возведения конструкции.
ОПК-3.10 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	<b>Знает</b> рациональные области применения основных строительных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора строительных



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	материалов для строительных конструкций (изделий).
ОПК-3.11 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	<b>Знает</b> показатели качества основных строительных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения экспериментальных исследований свойств основных строительных материалов на основе стандартных методик.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Основы строительного материаловедения</b>	<i>Основные задачи строительного материаловедения. Назначение и классификация строительных материалов. Основные термины и определения в области строительного материаловедения. Нормативная база. Основные направления технического прогресса в производстве строительных материалов. Основные принципы выбора и оценки качества строительных материалов. Понятие структуры материала (макроструктура, микроструктура, внутреннее строение). Понятие состава (химический, минеральный, фазовый составы). Взаимосвязь состава, строения и свойств материала. Способы управления параметрами структуры строительного материала, в том числе с применением нанотехнологии. Основные свойства строительных материалов. Параметры состояния и структурные характеристики (истинная, средняя, насыпная, относительная плотность, пористость, коэффициент плотности, удельная поверхность и др.). Гидрофизические свойства (гигроскопичность, водопоглощение по массе и объему, коэффициент насыщения, водостойкость, морозостойкость, водонепроницаемость и др.). Физико-механические свойства (прочность, удельная прочность, деформативные свойства, твердость, истираемость, износостойкость). Теплофизические свойства (теплопроводность, теплоёмкость, огнеупорность, температурные деформации, горючесть и др.). Стандартные методы определения основных свойств строительных материалов и выбор методов исследования.</i>
<b>Сырьевая база производства строительных материалов. Природные каменные материалы</b>	<i>Сырье для производства строительных материалов. Возможности использования техногенных отходов в производстве строительных материалов. Горные породы как основная сырьевая база для производства строительных материалов. Магматические, осадочные и метаморфические горные породы: классификация, условия и механизм образования, основные породобразующие минералы, особенности структуры и свойств, основные представители и области применения. Природные каменные материалы – виды, показатели качества и свойства, рациональные области применения.</i>
<b>Материалы и изделия из древесины</b>	<i>Особенности древесины как строительного материала. Макро- и микроструктура древесины. Влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины. Понятие стандартной и равновесной влажности. Виды</i>

	<p>влаги в древесине. Зависимость свойств от влажности. Физические свойства древесины. Механические и деформативные свойства древесины. Стандартные методы испытания и оценки качества изделий на основе древесины. Основные породы древесины, применяемые в строительстве. Пороки древесины. Гниение древесины и методы защиты. Защита древесины от биологического повреждения. Защита древесины от возгорания. Материалы и изделия из древесины и их рациональные области применения.</p>
<p><b>Материалы на основе минеральных расплавов</b></p>	<p>Керамические материалы. Классификация. Особенности керамики как строительного материала. Свойства глин как сырья для производства строительной керамики. Химический, минеральный, гранулометрический состав глин. Добавки к глинам (отошающие, пластифицирующие, плавни, порообразующие и др.). Технология производства керамических изделий. Подготовка сырья, способы формования изделий. Процессы, происходящие при сушке и обжиге. Керамические изделия. Классификация, показатели качества и свойства. Стандартные методы испытаний. Стекло. Сырье и основные технологические операции производства стекла. Виды стекла, свойства, области применения. Металлические материалы в строительстве. Общие сведения. Чугун и сталь. Основы технологии получения. Физико-механические свойства сталей. Основные направления модифицирования структуры и свойств сталей. Конструкционные строительные стали. Арматурная сталь: классификация, физико-механические свойства, классы арматуры, арматурные изделия.</p>
<p><b>Минеральные вяжущие вещества и материалы на их основе</b></p>	<p>Минеральные вяжущие вещества. Определение, классификация по условиям твердения. Воздушные вяжущие вещества (гипсовые вяжущие, воздушная строительная известь и др.). Сырье, технология производства, химический состав, твердение, свойства и показатели качества, области применения, стандартные методы испытания. Гидравлические вяжущие вещества. Портландцемент. Сырье и технология производства. Химический, минеральный и фазовый составы клинкера. Вещественный состав портландцемента. Твердение. Коррозия цементного камня. Показатели качества и основные свойства. Стандартные методы испытания. Области применения. Разновидности портландцемента – быстротвердеющие цементы, портландцементы с минеральными добавками, пуццолановый цемент, шлакопортландцемент, сульфатостойкие цементы, белый и цветные цементы – особенности минерального и вещественного состава и свойств, рациональные области применения. Глинозёмистый цемент. Сырье и технология производства. Химический и минеральный состав. Показатели качества и основные свойства. Области применения. Напрягающие, расширяющиеся и безусадочные цементы. Тяжёлый бетон. Основные понятия, классификация. Материалы для изготовления тяжёлого бетона, технические требования к заполнителям. Добавки в бетоны (ускорители, противоморозные, замедлители, пластификаторы, воздухововлекающие,</p>

	<p><i>гидрофобизирующие). Бетонная смесь, её характеристики и методы испытания. Факторы, влияющие на удобоукладываемость бетонных смесей. Закон прочности бетона (физический смысл, формулы, графические зависимости). Однородность прочности и понятие класса бетона по прочности. Показатели качества бетона и стандартные методы испытания. Подбор состава тяжелого бетона. Мелкозернистый бетон. Особые виды тяжелого бетона. Лёгкие бетоны на пористых заполнителях. Ячеистые бетоны. Понятие железобетона. Способы изготовления железобетонных конструкций (сборные, монолитные, сборно-монолитные). Эффективность применения железобетонных конструкций. Уход за твердеющим бетоном монолитных конструкций.</i></p> <p><i>Строительные растворы. Классификация. Материалы для строительных растворов. Показатели качества и свойства. Стандартные методы испытания.</i></p> <p><i>Материалы для аддитивного строительного производства. Понятие строительной 3D-печати. Сырьевые материалы. Показатели качества в состоянии сухой смеси, в форме подвижных смесей, готовых к использованию, и затвердевшего бетона (строительного раствора). Стандартные методы испытания.</i></p>
<p><b>Органические вяжущие вещества и материалы на их основе</b></p>	<p><i>Битум – сырьё, получение, элементный, химический и групповой составы. Свойства битума. Стандартные методы испытания. Пути улучшения эксплуатационных свойств битума. Области применения. Основные виды битумных кровельных и гидроизоляционных материалов, показатели качества, рациональные области применения. Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы. Классификация. Пути улучшения свойств рулонных материалов. Стандартные методы испытания. Мастики, эмульсии, пасты. Асфальтовые бетоны и растворы.</i></p> <p><i>Понятия полимера, олигомера, мономера, пластмасс. Основные компоненты пластмасс, их назначение. Основные свойства строительных пластмасс, старение. Полимеры, их классификация и строение. Термопластичные и термореактивные полимеры, основные представители, свойства и области применения. Важнейшие полимерные строительные материалы. Свойства, области применения.</i></p> <p><i>Лакокрасочные материалы. Состав. Классификация. Свойства лакокрасочных материалов, области применения.</i></p>
<p><b>Теплоизоляционные и акустические материалы</b></p>	<p><i>Теплоизоляционные материалы, понятие, назначение и эффективность применения. Классификация. Особенности строения теплоизоляционных материалов. Факторы, влияющие на теплопроводность. Технологические приёмы создания высокопористой структуры. Основные свойства теплоизоляционных материалов и пути их улучшения. Основные виды теплоизоляционных материалов для изоляции строительных конструкций и промышленного оборудования. Акустические материалы. Назначение и классификация. Звукопоглощающие и звукоизоляционные материалы.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.20	Архитектурно-строительное проектирование гражданских и промышленных зданий
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е (180 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Архитектурно-строительное проектирование гражданских и промышленных зданий» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области архитектурно-строительного проектирования многоэтажных многоквартирных жилых зданий и высотных многофункциональных комплексов, большепролетных общественных и промышленных зданий и сооружений.

### 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-1.1 Оценка комплектности проектной документации и/или результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы при строительстве высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Знает</b> состав необходимой проектной документации раздела «Архитектурные решения» объекта экспертизы при строительстве высотных и большепролетных зданий
ПК-1.2 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы при строительстве высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие экспертизу проектной документации раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения» при строительстве высотных и большепролетных зданий и сооружений
ПК-1.3 Выбор методики выполнения и проведения экспертизы	<b>Знает</b> методику проведения экспертизы проектной документации раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения» проектируемого здания
ПК-1.4 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий при строительстве высотных и большепролетных зданий и сооружений требованиям	<b>Знает</b> требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов по разработке проектной и рабочей документации раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения» при строительстве высотных и большепролетных зданий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
нормативно-правовых и нормативно-технических документов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия проектной документации здания в разделе «Архитектурные решения» требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов СПДС и ЕСКД при строительстве высотных и большепролетных зданий
ПК-3.1 Составление технического задания на проектирование высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Знает</b> состав технического задания на проектирование высотных и большепролетных зданий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления технического задания на архитектурно-строительное проектирование высотного и большепролетного здания
ПК-3.4 Выбор исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений, в т.ч. для информационной модели	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных для архитектурно-строительного проектирования высотных и большепролетных зданий, в т.ч. для информационной модели
ПК-3.5 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям высотных и большепролетных зданий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям высотного и большепролетного здания
ПК-3.6 Составление плана работ по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана работ по архитектурно-строительному проектированию высотных и большепролетных зданий
ПК-3.7 Оценка условий строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)	<b>Знает</b> критерии оценки условий строительства высотного или большепролетного здания
ПК-3.8 Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием	<b>Знает</b> основные принципы выбора конструктивного решения высотного или большепролетного здания в соответствии с техническим заданием
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснования выбора конструктивного решения высотного или большепролетного здания в соответствии с техническим заданием
ПК-3.9 Назначение основных параметров строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<b>Знает</b> принципы назначения основных параметров несущих конструкций высотного и большепролетного здания
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> назначения основных параметров несущих конструкций высотного и большепролетного здания
ПК-3.10 Выбор и сравнение вариантов проектных, организационно-технологических решений строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и сравнения вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений на основе физико-технических расчетов (теплозащиты, естественного освещения, акустики и инсоляции) в соответствии с функциональным назначением проектируемого объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.17 Проверка соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
ПК-3.18 Оформление текстовой и графической части проекта высотного или большепролетного здания (сооружения), в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления текстовой и графической частей проекта в разделе «Архитектурные решения» высотного или большепролетного здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
ПК-3.19 Определение основных параметров объемно-планировочного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	<b>Знает</b> правила назначения основных параметров объемно-планировочного решения высотного и большепролетного зданий, соответствующих нормативно-техническим документам, техническому заданию и с учетом требований норм для маломобильных групп населения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения и обоснования основных параметров объемно-планировочного решения высотного и большепролетного здания, соответствующих нормативно-техническим документам, техническому заданию и с учетом требований норм для маломобильных групп населения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Архитектурно-строительное проектирование многоэтажных, повышенной этажности и высотных жилых зданий</b>	<i><b>Общие принципы проектирования многоэтажных многоквартирных жилых зданий.</b> Классификация жилых зданий. Архитектурно-композиционные решения многоэтажных зданий квартирного типа. Методика типизации объемно-планировочных и конструктивных элементов многоэтажных жилых зданий. Проектирование лестнично-лифтовых и входных узлов многоэтажных жилых зданий. Проектирование шумозащищенных многоэтажных зданий квартирного типа.</i> <i><b>Конструктивные системы и решения многоэтажных жилых зданий.</b> Общие сведения о конструктивных системах многоэтажных жилых зданий. Особенности конструктивных решений многоэтажных кирпичных зданий. Крупнопанельные здания: конструктивные схемы; обеспечение пространственной жесткости; конструкции панелей наружных и внутренних стен; конструктивные решения горизонтальных и вертикальных стыков панелей наружных стен; изоляция стыков панелей наружных стен.</i> <i><b>Конструктивные системы и решения многоэтажных жилых зданий (продолжение)</b> Конструктивные решения зданий из сборного, сборно-монолитного и монолитного железобетона: конструктивные схемы, элементы и узлы. Конструктивные решения зданий со стальными каркасами:</i>

	<p>конструктивные схемы, элементы и узлы.</p> <p><b>Особенности проектирования высотных жилых зданий и многофункциональных жилых комплексов.</b> Типология высотных зданий. Функциональное зонирование высотных жилых комплексов. Архитектурно-планировочные решения высотных зданий. Планировочные решения лестнично-лифтовых узлов высотного здания. Конструктивные системы высотных зданий. Фасадные системы высотных зданий.</p>
<p><b>Архитектурно-строительное проектирование общественных зданий, в том числе высотных и большепролетных</b></p>	<p><b>Общие принципы проектирования общественных зданий</b> Функциональный процесс как основа проектирования общественного здания. Типизация и унификация общественных зданий и их объемно-планировочные параметры. Общественные здания массового строительства, объемно-планировочные и конструктивные решения.</p> <p><b>Большепролетные конструкции покрытий уникальных зданий и сооружений.</b> Большепролетные конструкции покрытий: классификация, принцип статической работы. Плоскостные конструкции покрытий. Конструкции балок и ферм: статическая работа, материал, область применения. Конструктивные решения рам и арок: статическая работа, материал, область применения. Перекрестно-ребристые и перекрестно-стержневые конструкции покрытий. Статическая работа, материал, область применения. Тонкостенные пространственные конструкции покрытий. Оболочки. Складки. Шатры. Статическая работа, материал, область применения.</p> <p><b>Висячие конструкции покрытий. Специальные конструкции общественных зданий.</b> Висячие оболочки. Вантовые покрытия, Висячие фермы и балки. Мембраны. Комбинированные системы. Статическая работа, материал, область применения висячих систем. Специальные конструкции общественных зданий: Подвесные потолки. Трансформирующиеся перегородки. Витрины и витражи.</p>
<p><b>Архитектурно-строительное проектирование зданий промышленных предприятий</b></p>	<p><b>Функциональные и объемно-планировочные решения промышленных зданий.</b> Особенности индустриального промышленного строительства. Типизация и унификация. Привязка конструктивных элементов к модульным координационным осям. Классификация и требования к промышленным объектам.</p> <p><b>Общие принципы проектирования промышленных зданий.</b> Технология производства как основа для разработки объемно-планировочного и конструктивного решений производственного здания. Назначение этажности, профиля и объемно-планировочных параметров производственного здания. Подъемно-транспортное и технологическое оборудование производственных зданий.</p> <p><b>Конструктивные системы и решения промышленных зданий.</b> Каркасы одноэтажных производственных зданий. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости. Фундаменты. Конструктивные элементы железобетонного каркаса, основные монтажные узлы. Конструктивные элементы стального каркаса, основные монтажные узлы. Легкие стальные каркасы</p>

быстровозводимых зданий. Многоэтажные производственные здания: конструктивные системы; обеспечение пространственной жесткости и устойчивости. Конструктивные элементы железобетонных и стальных каркасов многоэтажных зданий, основные монтажные узлы.

**Проектирование административных и бытовых зданий промышленных предприятий.**

Размещение административных и бытовых помещений на территории промышленных предприятий. Объемно-планировочные и конструктивные решения административно-бытовых зданий. Состав и проектирование административно-бытовых помещений. Конструктивные решения АБК.

**Наружные вертикальные ограждающие конструкции промышленных зданий (стены, окна).**

Стены промышленных зданий. Воздействия, требования, классификация наружных стен производственных зданий. Стены из кирпича, мелких и крупных блоков: достоинства и недостатки, область применения, конструктивные решения. Стены из железобетонных и легкобетонных панелей: достоинства и недостатки, область применения, конструктивные решения. Металлические стены: достоинства и недостатки, область применения, конструктивные решения. Конструкции металлических стен послойной сборки. Конструкции стен из сэндвич-панелей.

Требования, предъявляемые к окнам производственных зданий. Конструкции окон с металлическими переплетами. Конструкции окон ПВХ. Беспереплетное заполнение оконных проемов.

**Ограждающие конструкции покрытий промышленных зданий. Конструкции фонарей.**

Конструктивные решения покрытий производственных зданий. Кровли отапливаемых производственных зданий: требования, материал, конструктивные решения, область применения. «Холодные» кровли промышленных зданий: требования, материал, конструктивные решения, область применения. Легкосбрасываемые покрытия. Водоотвод с кровли. Устройство фонарей естественного света в покрытии производственного здания: назначение и конструктивные решения зенитных, светоаэрационных и аэрационных фонарей.

**Лестницы, перегородки, полы, двери и ворота промышленных зданий**

Классификация. Требования. Конструктивные решения.

**Проектирование территории предприятия**

Ситуационный план. Зонирование промышленных районов. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий. Планировочная организация земельного участка промышленного предприятия.



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.21	Геотехника. Основания и фундаменты
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е (288 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты» является формирование компетенций обучающегося в области геотехники и фундаментостроения.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основные термины и определения в области механики грунтов и геотехники <b>Знает</b> основные закономерности геотехники <b>Знает</b> основные сведения о распределении напряжений в грунтовом массиве <b>Знает</b> основные методы проведения лабораторных исследований грунтов <b>Знает</b> основные методики расчета осадок оснований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования профессиональной терминологии в области геотехники и фундаментостроения
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> основные научно-технические проблемы геотехники и фундаментостроения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования задач геотехники для проектирования зданий и сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> классификации грунтов основания <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения напряжений в грунтовых массивах
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> перечень нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области геотехники и фундаментостроения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области геотехники и фундаментостроения
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в	<b>Знает</b> перечень нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области геотехники и фундаментостроения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	
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> перечни основных работ по устройству фундаментов</p> <p><b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для устройства фундамента</p> <p><b>Знает</b> состав расчётов по обоснованию проектного решения оснований и фундаментов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вариантного проектирования фундаментов</p>
ОПК-3.6 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий по предупреждению опасных инженерно-геологических процессов (явлений), а также защите от их последствий	<p><b>Знает</b> основные показатели прочности и деформируемости грунтов, способы их определения</p> <p><b>Знает</b> основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки инженерно-геологических условий с точки зрения использования площадки под строительство</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения строительных свойств грунтов</p>
ОПК-3.8 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	<p><b>Знает</b> типы фундаментов и их отличительные характеристики.</p> <p><b>Знает</b> принципы назначения геометрических размеров объекта геотехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения глубины заложения фундаментов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения габаритов фундамента здания (сооружения).</p>
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения вертикальных напряжений в основании рассчитываемого фундамента с учетом влияния соседнего фундамента методом угловых точек</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки влияния строительства на окружающую застройку</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> перечень и структуру нормативно-технических документов, содержащих требования к проектированию объекта геотехнического строительства.</p> <p><b>Знает</b> основные требования, предъявляемые к нормативными документами к проектированию объекта геотехнического строительства.</p> <p><b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к основаниям и фундаментам, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора основных требований предъявляемых к проектным решениям объекта геотехнического строительства нормативными документами</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к основаниям и фундаментам</p>
ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
распорядительной документации	
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<p><b>Знает</b> основную информацию об инженерно-геологических условиях площадки строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения инженерно-геологического строения основания по результатам чтения графической документации</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения типа и габаритов фундамента здания (сооружения) по результатам чтения графической документации</p>
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<p><b>Знает</b> правила оформления проектной документации по фундаментам зданий (сооружений)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки проектной документации для фундамента здания (сооружения)</p>
ОПК-5.6 Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	<p><b>Знает</b> основные методы полевых испытаний грунтов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа обработки результатов инженерных изысканий</p>
ОПК-5.7 Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий, их оформление и представление	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения и оформления инженерно-геологического разреза согласно действующим нормативным документам</p>
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций	<p><b>Знает</b> исходные данные для проектирования оснований и фундаментов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критерии оценки выбора грунтовых условий для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций</p> <p><b>Знает</b> методы выполнения расчетов оснований и фундаментов, их преимущества и недостатки, области рационального применения</p>
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	<p><b>Знает</b> основные типы фундаментов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения глубины заложения фундаментов</p>
ОПК-6.5 Разработка узла строительной конструкции здания	<p><b>Знает</b> основные конструкции фундаментов мелкого и глубокого заложения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки конструктивного решения фундамента здания, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</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, предъявляемые к графической части проектной документации здания</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления графической части проекта фундамента здания (сооружения) с использованием средств автоматизированного проектирования</p>
ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий на строительные конструкции здания (сооружения)	<p><b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к нагрузкам и воздействиям, действующим на основание и фундамент.</p> <p><b>Знает</b> порядок определения основных нагрузок и воздействий, действующих на основание и фундамент</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора нагрузок на</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	фундамент здания (сооружения)
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций под действием внешних нагрузок	<b>Знает</b> основные требования к составлению расчетной схемы здания (сооружения) <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения напряжений в грунтовом массиве при действии местного равномерно распределенного давления
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<b>Знает</b> основные требования к расчетам прочности объекта геотехнического (подземного) строительства, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета оснований и фундаментов по первой группе предельных состояний, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	<b>Знает</b> критерии оценки устойчивости и деформируемости грунтовых оснований объекта строительства <b>Знает</b> условия обеспечения устойчивости естественного откоса грунта, методы расчётной оценки устойчивости откоса <b>Знает</b> условия обеспечения устойчивости подпорной стенки котлована, способы расчётной оценки устойчивости подпорной стенки <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета оснований и фундаментов по второй группе предельных состояний, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> назначения высоты естественного откоса для связанных и сыпучих грунтов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета устойчивости подпорной стены
ОПК-6.17 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные положения определения технико-экономических показателей выбранного варианта объекта геотехнического строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения технико-экономических показателей выбранного варианта объекта геотехнического строительства
ОПК-8.8 Соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	<b>Знает</b> перечень основных мероприятий по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации объекта геотехнического строительства. <b>Знает</b> факторы негативного воздействия окружающей среды на объекты геотехнического строительства. <b>Знает</b> требования охраны труда при проведении работ по мониторингу технического состояния объекта геотехнического строительства..

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Введение в курс геотехника, основания и фундаменты. Грунт как объект исследования и его свойства. Краткий исторический обзор.</b>	<i>Введение в курс геотехники. Краткий исторический обзор. Строительные свойства грунтов. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта, основные физические характеристики грунтов. Классификационные показатели грунтов. Понятие об условном расчетном</i>

	<i>сопротивлении. Водопроницаемость грунтов. Закон Дарси. Понятие начального градиента фильтрации в глинистых грунтах.</i>
<b>Основные закономерности механики грунтов</b>	<i>Основные закономерности механики грунтов. Закон уплотнения Карла Терцаги Фазы напряженно-деформированного состояния грунта. Принцип линейной деформируемости. Закон прочности Кулона–Мора. Лабораторные методы определения параметров прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.</i>
<b>Теория распределения напряжений в массивах грунтов</b>	<i>Определение природного давления в массиве грунта. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Принцип независимости действия сил. Определение напряжений в грунте методом угловых точек. Определение контактных напряжений под подошвой фундамента.</i>
<b>Нестационарные модели грунтового основания. Фильтрационная консолидация и ползучесть грунта.</b>	<i>Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя. Практические методы расчёта осадок оснований во времени. Теория фильтрационной консолидации. Реологические модели грунтового основания.</i>
<b>Прочность и устойчивость грунтовых массивов Давление грунта на подпорные стены. Устойчивость подпорных стен.</b>	<i>Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Очертания равноустойчивых откосов. Определение устойчивости естественного склона методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Определение активного и пассивного давления на массивную подпорную стену. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.</i>
<b>Общие положения по проектированию оснований и фундаментов</b>	<i>Основные понятия и определения. Классификация оснований и фундаментов. Вариантность в выборе типа оснований (естественные, искусственные) и вида фундаментов. Технико-экономические факторы, определяющие выбор типа оснований, вида и глубины заложения фундаментов. Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний. Нормативно-законодательные акты и стандарты, используемые при проектировании, устройстве, эксплуатации оснований и фундаментов зданий и сооружений.</i>
<b>Фундаменты, возводимые в открытых котлованах. Проектирование котлованов. Обеспечение устойчивости стенок котлованов. Защита от подтопления.</b>	<i>Виды и конструкции фундаментов. Конструкции ленточных фундаментов. Номенклатура сборных фундаментных подушек. Прерывистые фундаменты. Монолитные ленточные и перекрестные фундаменты. Конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны гражданских и промышленных зданий. Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности</i>

	<p><i>строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундаментов.</i></p> <p><i>Защита подвальных помещений, фундаментов и надфундаментных строений от подземных вод и сырости.</i></p> <p><i>Горизонтальная гидроизоляция</i></p> <p><i>Состав проекта производства и организации работ по устройству котлованов. Требования, предъявляемые к проекту.</i></p> <p><i>Определение размеров котлованов с учетом плановых размеров фундаментов, способа производства работ (в том числе водопонижения), пространства при необходимости крепления откосов котлованов.</i></p> <p><i>Обеспечение устойчивости откосов котлованов.</i></p>
<p><b>Фундаменты глубокого заложения Свайные фундаменты</b></p>	<p><i>Виды фундаментов глубокого заложения. Область применения заглубленных сооружений при освоении подземного пространства городов и промышленных зон.</i></p> <p><i>Основные способы строительства: в открытых котлованах; с ограждением стен котлованов; опускные колодцы; кессоны; “стена в грунте”.</i></p> <p><i>Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Область применения, технологии погружения. Расчет опускных колодцев в стадии погружения.</i></p> <p><i>Основы кессонного метода устройства глубоких фундаментов. Конструкция кессонов, методы опускания, применяемое оборудование. Производство кессонных работ. Основы расчета. Техника безопасности при производстве кессонных работ.</i></p> <p><i>Сваи-оболочки, тонкостенные железобетонные оболочки, буровые опоры, металлические сваи-опоры под сооружения на шельфе. Условия применения, конструкции, технологии устройства.</i></p> <p><i>Метод “стена в грунте”. Назначение и сущность способа. Область применения.</i></p> <p><i>Область применения свайных фундаментов.</i></p> <p><i>Классификация свай по способам изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты.</i></p> <p><i>Забивные сваи. Конструктивные решения.</i></p> <p><i>Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Типы набивных свай по способу изготовления: сваи без оболочек, с извлекаемой оболочкой, с неизвлекаемой оболочкой.</i></p> <p><i>Технология устройства скважин и изготовления свай.</i></p> <p><i>Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и прочности грунта.</i></p> <p><i>Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки по прочности грунта. Расчетные методы: теоретические решения; практический метод (по формулам СП).</i></p> <p><i>Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок.</i></p> <p><i>Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки: испытание свай горизонтальной статической нагрузкой; математические методы.</i></p> <p><i>Классификация свайных фундаментов по характеру</i></p>

	<p>расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы свай в кустах. Понятие о кустовом эффекте. Типы и конструкции ростверков.</p> <p>Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай и размещение их в плане. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Определение размеров и конструирование ростверков.</p> <p>Расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Практические методы расчета конечных деформаций оснований свайных фундаментов.</p>
<p><b>Строительство на структурно-неустойчивых грунтах. Методы преобразования строительных свойств оснований</b></p>	<p>Принципы проектирования оснований и фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах. Основные положения по выбору метода строительства.</p> <p>1. Фундаменты в районах распространения вечномерзлых грунтов. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов при строительстве по I принципу. Методы применения II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание в процессе эксплуатации сооружений.</p> <p>2. Фундаменты на лессовых и лессовидных просадочных грунтах. Происхождение лессовых грунтов, особенности физико-механических свойств, причины просадочных деформаций. Показатель просадочности. Характеристики просадочных свойств (относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность) и методы их определения. Расчет просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам.</p> <p>3. Фундаменты на набухающих грунтах. Особенности физико-механических свойств набухающих грунтов. Закономерности деформирования при набухании и усадке. Специальные характеристики (относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка) и методы их определения. Классификация грунтов по относительному набуханию. Расчет деформаций оснований при набухании и усадке.</p> <p>4. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Происхождение и особенности физико-механических свойств: тиксотропия, влияние структурной прочности на сопротивление сдвигу и сжимаемость, реологические свойства. Особенности расчета оснований по предельным состояниям.</p> <p>5. Фундаменты на заторфованных и засоленных грунтах. Типы заторфованных оснований и их строение. Влияние степени заторфованности и засоленности на свойства грунтов. Особенности деформирования заторфованных и засоленных грунтов во времени.</p> <p>Фундаменты на насыпных грунтах. Классификация насыпных грунтов. Понятие о слежавшихся и несслежавшихся насыпных грунтах. Методы устройства планомерно возводимых насыпей (отсыпка с уплотнением, гидронамыв). Физико-механические свойства намывных грунтов и их изменение во времени. Особенности расчета</p>

	<p><i>насыпных и намывных оснований по предельным состояниям.</i>  <i>Классификация методов преобразования строительных свойств оснований.</i></p>
<p><b>Обследования  действительного состояния  оснований и фундаментов  зданий и сооружений.  Геотехнический мониторинг.</b></p>	<p><i>Цели и задачи обследования действительного состояния оснований и фундаментов зданий и сооружений. Основные факторы негативного воздействия на основания и фундаменты в период эксплуатации. Основные причины аварий зданий и сооружений. Состав обследования. Этапы обследования. Требования предъявляемые к отчету по результатам обследования.</i>  <i>Определение зоны влияния подземного строительства.</i>  <i>Разработка мероприятий по результатам обследования оснований и фундаментов по восстановлению эксплуатационного ресурса конструкций и продлению срока безаварийной эксплуатации зданий и сооружений.</i>  <i>Принципы обеспечения безопасности взаимосвязанной геотехнической системы «основание-сооружение-окружающая среда»</i></p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.22	Водоснабжение и водоотведение
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» является формирование компетенций обучающегося в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<p><b>Знает</b> профессиональную терминологию в области систем водоснабжения (основные показатели, процессы, элементы и сооружения водозаборных сооружений, станций водоподготовки, водопроводных насосных станций, водопроводных сетей города, систем холодного и горячего водопровода зданий).</p> <p><b>Знает</b> профессиональную терминологию в области систем водоотведения (основные показатели, процессы, элементы и сооружения станций очистки сточных вод, канализационных насосных станций, водоотводящих сетей города, систем внутреннего водоотведения зданий).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования профессиональной терминологии при описании основных сведений об объектах и процессах систем водоснабжения и водоотведения</p>
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<p><b>Знает</b> функции систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест.</p> <p><b>Знает</b> основные задачи и проблемы проектирования систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест.</p> <p><b>Знает</b> основные задачи и проблемы строительства систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест.</p> <p><b>Знает</b> основные задачи и проблемы эксплуатации систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> нормативно-правовые, нормативно-технические и нормативно-методические документы, регулирующие вопросы в области проектирования, строительства и эксплуатации систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> работы, необходимые для решения задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. <b>Знает</b> ресурсы, необходимые для решения задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ, необходимых для решения задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня ресурсов, необходимых для решения задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения
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-правовые, нормативно-технические и нормативно-методические документы, регулирующие вопросы в области проектирования, строительства и эксплуатации систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач в области проектирования, строительства и эксплуатации систем и отдельных элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест
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> нормативную базу, регулирующую деятельность в области проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к процессам проектирования, строительства и эксплуатации систем и элементов систем водоснабжения и водоотведения, а также к самим зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<p><b>Знает</b> основные принципы и правила чтения проектно-сметной документации в части систем и элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> чтения проектно-сметной документации в части систем и элементов систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления информации об объектах систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест по результатам чтения проектно-сметной документации</p>
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций	<p><b>Знает</b> перечень основных исходных данных для проектирования инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных для проектирования инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий</p>
ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	<p><b>Знает</b> основные требования, предъявляемые техническими условиями в области систем водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений.</p> <p><b>Знает</b> основные типовые проектные решения инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений.</p> <p><b>Знает</b> перечень основного технологического оборудования, используемого в инженерных системах водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типовых проектных решений инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора технологического оборудования, используемого в инженерных системах водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений</p>
ОПК-6.10 Определение основных параметров инженерных систем здания	<p><b>Знает</b> основные параметры инженерных систем водоснабжения зданий и сооружений.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры инженерных систем водоотведения зданий и сооружений.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения основных параметров инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений</p>
ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	<p><b>Знает</b> принципы расчёта режима работы инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчетного обоснования режима работы инженерной системы водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Системы водоснабжения	<i>Тема 1. Водопроводные сети города.</i>

	<p><i>Нормативная база. Схемы и основные элементы систем водоснабжения города. Насосы и насосные станции. Режимы работы водопроводных сетей города.</i></p> <p><b>Тема 2. Системы водоподготовки.</b>  <i>Нормативная база. Природные подземные и поверхностные источники. Водозаборные сооружения. Зоны санитарной охраны. Запасные и регулирующие емкости. Сооружения для очистки природной воды.</i></p> <p><b>Тема 3. Внутренний холодный водопровод зданий.</b>  <i>Нормативная база. Классификация систем внутреннего водоснабжения. Элементы и схемы систем внутреннего водоснабжения. Водопроводные сети и трубопроводы. Трубопроводная и водоразборная арматура. Вводы и водомерные узлы. Регулирующие и запасные емкости. Контрольно-измерительные приборы. Системы противопожарного водоснабжения. Поливочный водопровод. Местный водопровод холодной воды.</i></p> <p><b>Тема 4. Установки для повышения давления воды в системе внутреннего водоснабжения.</b>  <i>Виды и основные характеристики насосных установок. Гидропневматические установки постоянного давления. Гидропневматические установки переменного давления.</i></p>
<p><b>Системы водоотведения</b></p>	<p><b>Тема 5. Водоотведение зданий.</b>  <i>Нормативная база. Системы внутреннего водоотведения. Приемники сточных вод. Гидрозатворы. Канализационная сеть. Трубы и фасонные части. Ревизии. Прочистки. Схемы и элементы внутренних водостоков. Дворовая, внутриквартальная и внутриплощадочная сети</i></p> <p><b>Тема 6. Водоотводящие сети города.</b>  <i>Нормативная база. Системы водоотведения. Схемы водоотведения. Трубы, используемые в системах водоотведения. Сооружения на сети. Системы отведения поверхностного стока</i></p> <p><b>Тема 7. Насосы и насосные станции.</b>  <i>Нормативная база. Принципы устройства насосных станций для перекачки сточных вод. Районные насосные станции. Главные насосные станции. Режимы работы насосных станций. Основные типы технологического оборудования насосных станций перекачки сточных вод</i></p> <p><b>Тема 8. Сооружения очистки сточных вод.</b>  <i>Нормативная база. Виды и характеристики сточных вод. Требования к качеству очистки сточных вод. Условия сброса очищенных сточных вод. Основные сооружения станций очистки сточных вод. Принципы размещения локальных очистных сооружений</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.23	Теплогазоснабжение и вентиляция
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция» является формирование компетенций обучающегося в области методов конструирования и расчета систем отопления, вентиляции и теплоснабжения зданий и сооружений.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основные понятия, определяющие тепловой, воздушный и влажностный режим здания
	<b>Знает</b> терминологию, описывающую конструкцию и основные элементы систем теплогазоснабжения и вентиляции, параметры внутреннего микроклимата, энергопотребление и энергосбережение в здании, его инженерных системах и оборудовании
	<b>Знает</b> применяемые в строительстве источники теплоты для систем теплоснабжения, виды и основные характеристики используемого топлива
	<b>Знает</b> классификацию систем теплогазоснабжения и вентиляции по основным признакам
	<b>Знает</b> современное оборудование систем теплогазоснабжения и вентиляции, принципы его работы, области рационального применения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и систематизации исходной информации необходимой для выполнения конкретных заданий в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> методики оценки тепловой мощности систем отопления и вентиляции
	<b>Знает</b> основные принципы конструирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Знает</b> методику выполнения аэродинамического расчета системы вентиляции
	<b>Знает</b> методы определения основных конструктивных характеристик систем и оборудования отопления и вентиляции жилых зданий
	<b>Знает</b> методы определения основных конструктивных характеристик систем наружного теплоснабжения и газоснабжения
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы в области тепловой защиты зданий
	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы устанавливающие требования к расчетному обоснованию технических решений систем отопления и вентиляции жилых и общественных зданий
	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы устанавливающие требования к расчетному обоснованию технических решений систем наружного теплоснабжения и источников тепловой энергии
	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы устанавливающие требования к расчетному обоснованию технических решений систем газоснабжения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию технических решений тепловой защиты зданий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию технических решений системы отопления и вентиляции жилого здания
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию технических решений систем теплоснабжения и источников тепловой энергии
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основное оборудование, применяемое в системах отопления и вентиляции
	<b>Знает</b> основное оборудование котельных
	<b>Знает</b> основное оборудование газорегуляторных пунктов
	<b>Имеет навык (начального уровня)</b> обоснования выбора технического решения систем отопления и вентиляции из типовых решений
	<b>Имеет навык (начального уровня)</b> обоснования выбора технического решения в области систем теплоснабжения и газоснабжения
ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов,	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы в области разработки проектной документации систем отопления и вентиляции жилых и общественных зданий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов</p>	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы в области разработки проектной документации систем наружного теплоснабжения и источников тепловой энергии
	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы в области разработки проектной документации систем газоснабжения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов в области разработки проектной документации системы отопления и вентиляции жилого здания
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов в области разработки проектной документации систем теплоснабжения и источников тепловой энергии
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов в области разработки проектной документации системы газоснабжения
<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 и нормативно-технических документов, предъявляемые к тепловой оболочке здания
	<b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к системам отопления и вентиляции жилых и общественных зданий
	<b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов предъявляемые к системам теплоснабжения и источникам тепловой энергии
	<b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов предъявляемые к системам газоснабжения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных положений действующих нормативно-технических документов при определении теплотехнических показателей ограждающих конструкций здания
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных положений действующих нормативно-технических документов при размещении элементов системы отопления жилого здания
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных положений действующих нормативно-технических документов при определении воздухообмена заданной жилой квартиры и выбору сечения каналов системы вентиляции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных положений действующих нормативно-технических документов при трассировке тепловых сетей
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных положений действующих нормативно-технических документов при выборе и размещении котельной на генплане	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования основных положений действующих нормативно-технических документов при выборе и размещении газорегуляторного пункта на генплане
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления чертежей систем отопления и вентиляции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления чертежей тепловых сетей на ситуационном плане
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления чертежей газовых сетей на ситуационном плане
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<b>Знает</b> классификацию систем водяного отопления
	<b>Знает</b> условные обозначения систем отопления и вентиляции на плане
	<b>Знает</b> условные обозначения тепловых и газовых сетей на ситуационном и генеральном планах
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций	<b>Знает</b> состав исходных данных, необходимых для проектирования систем отопления и вентиляции жилых и общественных зданий
	<b>Знает</b> состав исходных данных, необходимых для выбора технических решений в сфере систем теплоснабжения и источников тепловой энергии
	<b>Знает</b> состав исходных данных, необходимых для выбора технических решений в сфере систем газоснабжения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных, необходимых для проектирования систем отопления и вентиляции жилых и общественных зданий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных, необходимых для выбора технических решений в сфере систем теплоснабжения и источников тепловой энергии
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных, необходимых для выбора технических решений в сфере систем газоснабжения
ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	<b>Знает</b> правила размещения отопительных приборов
	<b>Знает</b> требования к взаимному расположению трубопроводов в едином пространстве помещения
	<b>Знает</b> типовые решения поэтажных коллекторов системы отопления
	<b>Знает</b> типовые решения по вентиляции жилых зданий
	<b>Знает</b> типовые решения по прокладке тепловых сетей
	<b>Знает</b> основное оборудование и конструкцию модульных котельных
	<b>Знает</b> основное оборудование и конструкцию блочных газорегуляторных пунктов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> размещения отопительных приборов
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типовых решений поэтажных коллекторов системы отопления	



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типовых модульных котельных
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типовых блочных газорегуляторных пунктов
ОПК-6.10 Определение основных параметров инженерных систем здания	<b>Знает</b> основные признаки классификации систем отопления и вентиляции
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения тепловой нагрузки внутренних инженерных систем здания
	<b>Знает</b> основные признаки классификации потребителей теплоты
	<b>Знает</b> основные виды топлива, применяющихся для выработки тепловой энергии
	<b>Знает</b> основные виды схем модульных и индивидуальных котельных
	<b>Знает</b> основные виды газовых сетей
ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	<b>Знает</b> основные отличительные особенности работы систем теплоснабжения, отопления и вентиляции в разные периоды эксплуатации
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления уравнения теплового и воздушного баланса при определении мощности системы отопления
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения теплового расчета отопительных приборов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора вентиляционных решеток
ОПК-6.15 Определение базовых параметров теплового режима здания	<b>Знает</b> основные санитарно-гигиенические требования к помещениям с постоянным пребыванием человека
	<b>Знает</b> законы тепло- влагопереноса в помещениях зданий при решении задач тепловой защиты зданий
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора параметров микроклимата помещений жилого здания

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Строительная теплофизика и теплотехника, микроклимат искусственной среды обитания</b>	<i>Теплогасоснабжение и вентиляция как раздел инженерных наук и часть строительной отрасли. Задачи создания комфортной и безопасной искусственной среды обитания человека. Строительная физика и строительная климатология. Основные требования нормативно-технической документации к тепловой защите зданий и параметрам микроклимата. Тепловой баланс помещений. Определение нагрузок на системы создания микроклимата здания и помещения. Тепловая мощность систем отопления</i>
<b>Отопление и вентиляция</b>	<i>Системы отопления. Элементы систем отопления. Основные определения. Классификация систем отопления. Водяные системы отопления. Требования предъявляемые к системам отопления. Отопительные приборы систем отопления. Теплопроводы. Системы вентиляции. Общие определения. Классификация. Конструкции систем вентиляции. Приточные и вытяжные установки. Основные</i>

	<i>требования нормативно-технической документации к системам вентиляции.</i>
<b>Теплоснабжение, генераторы теплоты, газо-топливоснабжение</b>	<i>Теплоснабжение. Присоединение систем отопления к системам теплоснабжения, тепловые пункты. Тепловые сети. Источники теплоснабжения. Модульные и автономные котельные. Топливо для систем теплоснабжения. Газоснабжение, газораспределительные пункты. Основные требования нормативно-технической документации в области систем теплоснабжения и газоснабжения</i>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.24	Электротехника и электроснабжение
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроснабжение» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области электротехники, электрооборудования и электроснабжения инженерных систем зданий и сооружений.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> основную терминологию, используемую при описании электротехнических устройств
ОПК-3.2 Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности	<b>Знает</b> источники информации в области электротехники и электроснабжения зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора информации для решения основных задач в области электротехники и электроснабжения
ОПК-3.3 Формулирование задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	<b>Знает</b> основные технические проблемы в электротехнике и электроснабжении зданий и сооружений
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> виды работ и ресурсов, используемых при решении задач в области электротехники и электроснабжения
	<b>Знает</b> основные законы электрических и магнитных процессов и явлений в цепях постоянного и переменного тока, в электрических машинах и трансформаторах (законы Ома и Кирхгофа для электрических и магнитных цепей, явление электромагнитной индукции, закон Ампера, правило Ленца, закон Джоуля-Ленца)
	<b>Знает</b> совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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-правовую и научно-техническую информацию в области электроэнергетики: «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (Федеральный закон 261-ФЗ), «Системы менеджмента качества. Требования» (ISO 9001), «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области разработки и эксплуатации электротехнического оборудования зданий, сооружений
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-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам электроснабжения зданий и сооружений
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<b>Знает</b> способы представления информации о необходимом оборудовании, используемого для электрификации объектов капитального строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> получения информации об инженерной системе электроснабжения здания (сооружения) по результатам чтения проектной документации
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для проектирования систем электроснабжения зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора исходных данных для проектирования инженерной системы электроснабжения здания
ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	<b>Знает</b> основные типовые решения для проектировки систем электроснабжения зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования базы готовых проектных решений по электроснабжению зданий и населенных пунктов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно технических документов для инженерных систем электроснабжения зданий и сооружений
ОПК-6.10 Определение основных параметров инженерных систем здания	<b>Знает</b> способы определения рабочего напряжения сети электроснабжения зданий и сооружений
	<b>Знает</b> физическую сущность явлений и процессов, возникающих в электрических и магнитных цепях, в электрических двигателях и генераторах постоянного и переменного тока, в электромагнитных устройствах автоматики (автоматических выключателях, магнитных пускателях, контакторах, устройствах защитного выключения, электромагнитных и тепловых реле)
	<b>Знает</b> основные режимы различных инженерных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	жизнеобеспечения зданий (системы электроснабжения, системы заземления, системы молние защиты, системы диспетчеризации)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета рабочего напряжения в сети при различных режимах работы системы
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета трехфазных цепей переменного тока
ОПК-8.8 Соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	<b>Знает</b> требования охраны труда при осуществлении технологических процессов в области систем электроснабжения зданий
	<b>Знает</b> основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов к системам электроснабжения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления последовательности (алгоритма) соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процессов в области инженерных систем жизнеобеспечения зданий

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Введение. Электрические цепи переменного тока</b>	<p><i>Роль и место электротехники в строительстве. Значение электротехнической подготовки для бакалавров.</i></p> <p><i>Электрические цепи постоянного тока и переменного тока, их элементы и параметры. Электрические схемы. Источники ЭДС и источники тока. Основные принципы и законы электротехники. Принцип непрерывности электрического тока. Законы Ома и Кирхгофа. Мощность в цепях переменного тока, анализ и расчет цепей переменного тока с использованием векторных диаграмм. Режимы работы электрических цепей.</i></p> <p><i>Основные понятия и общие сведения из теории электрических измерений. Аналоговые и электронные цифровые измерительные приборы. Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности и электроэнергии. Основные параметры синусоидального тока. Векторное и комплексное отображение синусоидальных величин. Элементы электрической цепи синусоидального тока, методы расчета цепи. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Фазовые соотношения между током и напряжением. Однофазные цепи с последовательным, параллельным и смешанным соединением R,L,C-элементов. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Анализ и расчет цепей переменного тока с использованием векторных диаграмм.</i></p> <p><i>Резонансные режимы в однофазных цепях. Резонанс напряжений в цепи с последовательным соединением R,L,C-элементов.</i></p>
<b>Трехфазные цепи</b>	<i>Исторические предпосылки возникновения трехфазных цепей. Области применения трехфазных</i>

	<p>электротехнических устройств.  Структура трехфазной цепи. Преимущества трехфазных устройств и цепей перед однофазными при генерировании, передаче и потреблении электроэнергии. Получение трехфазной ЭДС. Изображения трехфазных ЭДС, напряжений и токов с помощью векторных диаграмм. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Линейные и фазные токи и напряжения.  Симметричные режимы трехфазной цепи. Соединения элементов трехфазной цепи звездой и треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных и несимметричных нагрузках. Назначение нейтрального провода.  Векторные диаграммы и их анализ для трехфазных цепей в различных режимах. Мощность трехфазной цепи. Анализ и расчет трехфазных цепей.</p>
<p><b>Трансформаторы</b></p>	<p>Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Векторные диаграммы и схемы замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания, их назначение и условия проведения. Внешние характеристики трансформатора.  Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Специальные трансформаторы.</p>
<p><b>Электрические машины</b></p>	<p>Электрические машины, применяемые в строительстве. Устройство, принцип действия и области применения трехфазного асинхронного двигателя (АД). Скольжение и режимы работы. Магнитное поле машины. Условия получения кругового вращающегося магнитного поля в АД. Электромагнитный момент. Механические характеристики. Реактивная мощность и коэффициент мощности АД. Рабочие характеристики.  Пуск АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения (полусное и частотное). Асинхронный электродвигатель с фазным ротором.  Общие сведения о синхронных машинах и машинах постоянного тока.</p>
<p><b>Общие вопросы электроснабжения</b></p>	<p>Ознакомление с нормативной базой и нормативно-технической документацией, регулирующей деятельность в области электроснабжения инженерных систем зданий и сооружений изложенные в «Правила устройств электроустановок» (ПУЭ-7), «Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий», «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения», «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа» и др.  Порядок разработки проектной документации систем электроснабжения.  Общая схема производства, передачи и распределения электрической энергии. Источники электроэнергии. Электрические станции, их классификация. Автономные источники электроэнергии. Энергосистема. Качество</p>

	<p><i>электроэнергии.</i></p>
<p><b>Передача и преобразование электрической энергии. Схемы электроснабжения населенных пунктов</b></p>	<p><i>Основные схемы электроснабжения зданий и сооружений. Воздушные и кабельные линии передачи электроэнергии и их устройство. Преобразовательные и распределительные подстанции. Основные схемы электроснабжения населенных пунктов. Определение параметров режима работы разомкнутой распределительной электрической сети. Падение напряжения и потери напряжения в линиях электропередачи электрических сетей. Статические характеристики тока, активной и реактивной мощностей нагрузки электрической сети. Встречное регулирование напряжения в электрической сети. Регулирование напряжения в электрической сети за счет поперечной компенсации реактивной мощности.</i></p>
<p><b>Электрические сети современных зданий и сооружений</b></p>	<p><i>Электрооборудование современных зданий и сооружений. Провода, кабели, шинопроводы. Релейная защита и автоматика в инженерных системах электроснабжения объектов. Коммутационные и защитные аппараты. Защита от токов короткого замыкания и токов перегрузки. Вводно-распределительные устройства, питающие и групповые сети. Системы защитного заземления электрических сетей современных зданий. Устройство защитного отключения (УЗО). Категории потребителей по надежности их электроснабжения. Расчет электрических сетей современных зданий и сооружений.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.25	Технологии строительного производства
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Технологии строительного производства» является формирование компетенций обучающегося в области строительства уникальных зданий и сооружений, освоение теоретических основ и методов выполнения отдельных производственных процессов с применением эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> термины, понятия и определения, применяемые в сфере технологии строительного производства
	<b>Знает</b> основные направления технического прогресса в строительстве
	<b>Знает</b> участников производственного процесса, их функции и формы взаимодействия
	<b>Знает</b> структуру строительных работ
	<b>Знает</b> системы тарифного нормирования и оплаты труда
	<b>Знает</b> технологические процессы при реконструкции здания и сооружения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описывания информации по технологии строительного производства
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> источники информации об особенностях и способах строительного производства
	<b>Знает</b> основные задачи технологии строительного производства и пути их реализации
	<b>Знает</b> последовательность выполнения технологических операций в составе строительного процесса
	<b>Знает</b> методы переработки и закрепления грунта
	<b>Знает</b> методы устройства ленточных и плитных фундаментов зданий и сооружений
	<b>Знает</b> методы погружения и устройства свай зданий и сооружений
	<b>Знает</b> методы определения несущей способности свай



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> способы каменной кладки</p> <p><b>Знает</b> специальные методы бетонирования конструкций зданий</p> <p><b>Знает</b> методы монтажа конструкций зданий и сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и систематизации информации по технологии строительного производства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки задач организационно-технологического проектирования строительных процессов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора метода выполнения строительного процесса</p>
<p>ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области технологии строительного производства</p> <p><b>Знает</b> нормативные документы, определяющие требования к составу и квалификации исполнителей, выполняющих производственные процессы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для решения задач по технологии строительного производства</p>
<p>ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает</b> трудовые и материально-технические ресурсы, необходимые для выполнения технологического процесса</p> <p><b>Знает</b> методы определения потребности в трудовых и материально-технических ресурсах для выполнения технологического процесса</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения потребности в трудовых и материально-технических ресурсах строительства для выполнения технологического процесса</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления перечня работ для выполнения технологического процесса</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения численного и квалификационного состава рабочих бригад</p>
<p>ОПК-6.7 Выбор организационно-технологических решений для проекта здания, разработка элементов проекта производства и организации строительства</p>	<p><b>Знает</b> состав и содержание проекта организации строительства</p> <p><b>Знает</b> принципы выбора метода и технологической последовательности производства строительно-монтажных работ в составе проекта организации строительства</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание технологических процессов по инженерной подготовке строительной площадки</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание технологических процессов переработки грунта</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание технологических процессов устройства фундаментов зданий</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание технологических процессов монтажа строительных конструкций полносборных зданий</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание технологических процессов опалубочных, арматурных и бетонных работ, выполняемых при устройстве конструкций из монолитного железобетона</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание технологических процессов каменной кладки</p> <p><b>Знает</b> технологические процессы устройства защитных</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>покрытий кровли, гидроизоляции, тепло- и звукоизоляции</p> <p><b>Знает</b> технологические процессы устройства фасадных систем</p> <p><b>Знает</b> технологические процессы устройства отделочных покрытий</p> <p><b>Знает</b> технологические процессы при усилении оснований и фундаментов зданий</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание проекта производства работ</p> <p><b>Знает</b> принципы вариантного проектирования строительных процессов</p> <p><b>Знает</b> показатели эффективности при выборе варианта технологического решения строительного производства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора технологии, машин и оборудования для строительного производства, в том числе при разработке компонента проекта производства работ (технологической карты)</p>
ОПК-8.1 Выбор исходных данных для разработки организационно-технологической документации	<p><b>Знает</b> состав исходных данных для разработки проекта производства работ</p> <p><b>Знает</b> состав исходных данных для разработки технологической карты в составе проекта производства работ</p>
ОПК-8.2 Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	<p><b>Знает</b> состав и содержание технологической карты</p> <p><b>Знает</b> методы производства строительно-монтажных работ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода производства строительно-монтажных работ в составе технологической карты</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки технологической карты на устройство монолитных железобетонных конструкций здания</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения графика производства работ выполнения технологического процесса</p>
ОПК-8.3 Оценка эффективности применения новой технологии строительного производства в заданных условиях	<p><b>Знает</b> основные технико-экономические показатели технологического процесса</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета технико-экономических показателей технологического процесса в составе технологической карты</p>
ОПК-8.4 Контроль соблюдения технологической последовательности и сроков выполнения работ на объекте капитального строительства, разработка мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ	<p><b>Знает</b> состав и порядок проведения контроля технологической последовательности и сроков выполнения работ на объекте капитального строительства</p>
ОПК-8.5 Контроль соответствия технологии и результатов строительно-монтажных работ проектной документации, требованиям технических регламентов	<p><b>Знает</b> состав и порядок проведения входного, операционного контроля технологических процессов и контроля законченных работ в строительном производстве</p> <p><b>Знает</b> требования к качеству производства подготовительных и земляных работ</p> <p><b>Знает</b> требования к качеству устройства фундаментов</p> <p><b>Знает</b> требования к качеству устройства несущих и ограждающих строительных конструкций</p> <p><b>Знает</b> требования к качеству устройства защитных покрытий</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Знает</b> требования к качеству устройства отделочных покрытий
	<b>Знает</b> специальные средства и методы обеспечения качества строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования мероприятий по контролю результатов на этапах выполнения строительного процесса
ОПК-8.6 Подготовка исполнительной документации производства строительного-монтажных работ	<b>Знает</b> состав и содержание исполнительной документации производства строительного-монтажных работ
ОПК-8.7 Соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	<b>Знает</b> требования по промышленной, пожарной и экологической безопасности при выполнении строительных процессов на участке производства работ
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана по обеспечению необходимых условий соблюдения требований промышленной, пожарной и экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
ОПК-8.8 Соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	<b>Знает</b> требования охраны труда при осуществлении технологических процессов строительства
	<b>Знает</b> порядок контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении строительных процессов

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Основы технологического проектирования</b>	<i>Основные направления технического прогресса в строительстве. Мировой опыт технического прогресса в строительстве. Принципы технического прогресса в строительстве. <b>Основные понятия строительного производства.</b> Капитальное строительство. Объекты капитального строительства. Производство строительной продукции. Участники строительства. Структура строительных работ. Трудовые и материальные ресурсы строительных технологий. Материальные элементы строительных технологий. Методы производства строительного-монтажных работ. Нормативная и проектная документация строительного производства. Вариантное проектирование строительных процессов. Качество строительной продукции.</i>
<b>Технологические процессы переработки грунта</b>	<i><b>Инженерная подготовка строительной площадки.</b> Работы на стадии инженерной подготовки строительной площадки. Строительные грузы и их транспортировка. <b>Производство земляных работ.</b> Виды земляных сооружений. Состав технологического процесса переработки грунта. Грунты. Строительные свойства грунтов. Подготовительные процессы при производстве земляных работ. Искусственное закрепление грунтов. Машины для земляных работ. Разработка, перемещение и уплотнение грунта машинами. Методы</i>

	<p>переработки грунта. Производство земляных работ в зимних условиях. Особенности техники безопасности при производстве земляных работ.</p>
<p><b>Технологические процессы устройства фундаментов.</b> <b>Устройство свайных фундаментов</b></p>	<p><b>Технологические процессы устройства фундаментов.</b> Виды ленточных фундаментов и технологии их устройства. Сплошные (плитные) фундаменты. Конструкции забивных, погружных свай и шпунта. Вспомогательные процессы при производстве земляных работ.</p> <p><b>Технология погружения свай.</b> Ударный метод. Механизмы для забивки и погружения свай. Свайбойные установки. Погружение свай вибрационным методом. Виброударный метод погружения свай. Метод виброудавливания. Погружение свай вдавливанием. Погружение свай завинчиванием. Погружение свай с подмывом грунта. Последовательность погружения свай. Схемы проходок при погружении свай. Особенности погружения свай в мерзлые грунты. Способы погружения свай в вечномерзлые грунты.</p> <p><b>Технология устройства свай.</b> Устройство буронабивных свай. Сухой способ устройства буронабивных свай. Устройство свай РИГ. Устройство буронабивных свай под глинистым раствором. Устройство буронабивных свай с креплением стенок скважин обсадными трубами. Устройство пневмотрамбованных свай. Устройство вибротрамбованных свай. Устройство частотрамбованных свай. Устройство песчаных и грунтобетонных свай.</p> <p>Область и необходимость применения буринъекционных свай. Технология устройства грунтоцементных массивов jet-grouting (джет-грауитинг). Виды буринъекционных свай. Контроль качества погружения и устройства свай.</p> <p><b>Технология устройства ростверков.</b> Конструкции ростверков. Виды ростверков. Монтаж элементов сборных ростверков. Устройство монолитных ростверков.</p>
<p><b>Технологические процессы каменной кладки</b></p>	<p><b>Общие положения каменной кладки.</b> Назначение каменной кладки. Исторический опыт использования каменной кладки. Виды кладки. Элементы каменной кладки. Материалы для каменной кладки. Системы перевязки и типы кладки. Инструменты и приспособления, леса и подмости для выполнения каменной кладки. Способы кладки кирпича. Кладка из керамических, бетонных и природных камней правильной формы и поризованных керамических блоков. Бутовая и бутобетонная кладка. Организация рабочего места и обеспечение материалами каменщика. Транспортирование материалов для каменщика. Возведение каменных конструкций в зимних условиях. Контроль качества каменной кладки.</p>
<p><b>Технологии монолитного бетона и железобетона</b></p>	<p><b>Бетон и железобетон в современном строительстве.</b> Исторический опыт использования бетона и железобетона. Общие положения устройства монолитных железобетонных конструкций. Состав и свойства бетона.</p> <p><b>Опалубка, опалубочные работы.</b> Классификация опалубки. Требования, предъявляемые к опалубке. Технологическое проектирование опалубочных</p>

	<p>работ. Современные опалубочные системы. Производство опалубочных работ.</p> <p><b>Армирование конструкций.</b> Назначение и виды арматуры. Классификация арматуры по способу изготовления. Типы проволочной арматуры. Производство арматурных работ на объекте.</p> <p><b>Бетонирование конструкций.</b> Состав процесса, подготовка к бетонированию. Производство и доставка бетонной смеси на объект. Виды бетонных заводов. Подача бетонной смеси кранами. Транспортировка бетонной смеси ленточными транспортёрами. Контроль качества бетонных и железобетонных работ. Техника безопасности при бетонных работах. Трубопроводный транспорт бетонной смеси. Уплотнение бетонной смеси. Технология бетонных работ в зимних условиях. Технология бетонных работ в условиях сухого жаркого климата. Специальные методы бетонирования.</p>
<p><b>Монтаж строительных конструкций</b></p>	<p><b>Общие положения монтажа конструкций.</b> Исторический опыт использования монтажа строительных конструкций. Конструкции современных сборных железобетонных зданий. Организационные принципы монтажа. Способы и средства транспортирования конструкций. Приемка и складирование сборных конструкций. Выбор монтажных кранов. Подготовка элементов конструкций к монтажу. Монтаж различных конструкций. Классификация методов монтажа конструкций зданий и сооружений. Монтаж сборных железобетонных с бетонных конструкций. Монтаж металлических конструкций зданий и сооружений. Монтаж сооружений из листовых конструкций. Монтаж высотных инженерных сооружений. Сварные соединения металлических конструкций. Монтаж деревянных конструкций.</p>
<p><b>Производство кровельных работ и устройство защитных покрытий</b></p>	<p><b>Кровельные работы и устройство защитных покрытий.</b> Основные виды кровли. Устройство рулонных и мастичных кровель. Монтаж полимерных мембранных кровель. Устройство кровли из листовых кровельных материалов. Черепица и гибкая черепица. Технология устройства гидроизоляционных покрытий.</p>
<p><b>Технологические процессы тепло-, звукоизоляции конструкций. Фасадные системы</b></p>	<p><b>Основные виды и материалы тепло- и звукоизоляции.</b> Классификация тепло- и звукоизоляции. Материалы на органической основе. Материалы на неорганической основе. <b>Теплоизоляция конструкций зданий.</b> Технология изоляционных работ для подземных частей зданий. Теплоизоляция перекрытий. Теплоизоляция мансард. Современные фасадные системы. Сухие фасадные системы. Технология теплоизоляции инженерных систем и оборудования. <b>Звукоизоляция конструкций зданий.</b> Звукоизоляция стен и перегородок. Звукоизоляция перекрытий (полов и потолков). Особенности некоторых видов звукоизоляции. <b>Акустические методы в строительстве.</b> Основные задачи акустических методов. Основные виды акустических конструкций.</p>

<p><b>Технологические процессы при реконструкции зданий и сооружений</b></p>	<p><b>Износ зданий. Ремонтные работы.</b>  Физический и моральный износ гражданских зданий методы его определения. Материальный (физический) износ зданий. Моральный (функциональный) износ здания и его формы. Классификация ремонтно-строительных работ. Технологические процессы при частичной разборке зданий и отдельных конструкций.</p> <p><b>Технологические процессы при усилении различных конструкций зданий и сооружений.</b>  Усиление оснований при реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений. Технологические процессы ремонта и усиления фундаментов. Усиление стальных конструкций. Восстановление, усиление и ремонт каменных конструкций. Усиление и восстановление железобетонных и деревянных конструкций, кирпичной и каменной кладки, стальных, алюминиевых и деревянных конструкций системой ламинатов и полотен.</p>
<p><b>Технологические процессы устройства отделочных работ</b></p>	<p><b>Технологии процессов оштукатуривания.</b>  Виды штукатурки. Материалы, применяемые при оштукатуривании поверхностей. Подготовительные работы. Состав технологического процесса. Оштукатуривание стен механизированным способом. Средства контроля, приемка работ.</p> <p><b>Технологии процессов устройства перегородок.</b>  Перегородки из различных материалов. Технология устройства и контроль качества.</p> <p><b>Технология заполнения оконных и дверных проемов.</b>  Конструкции современных оконных блоков и процесс монтажа. Контроль качества работ при установке оконных блоков.  Установка дверных заполнений. Последовательность монтажа дверных блоков. Контроль качества работ при установке дверных блоков.</p> <p><b>Технологические процессы при устройстве потолочных систем и полов, облицовке стен и малярных работ.</b>  Облицовка стен различными материалами, контроль качества облицовочных работ. Технологические процессы при устройстве полов. Подготовка оснований под полы. Технологические процессы при устройстве потолочных систем. Технологии малярных процессов. Технология окраски стен и потолков. Оклеивка стен и потолков обоями. Контроль качества выполнения работ.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.26	Организация и управление строительным производством
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Организация и управление строительным производством» является формирование компетенций обучающегося в области теоретических основ организации, управления и планирования строительного производства при возведении зданий и сооружений различного назначения.

### 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)
УК-1.5 Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации (ККЗ)	<b>Знает</b> принципы формирования структур управления строительным производством
	<b>Знает</b> принципы планирования строительного производства
	<b>Знает</b> принципы планирования производственной деятельности при реконструкции зданий и сооружений
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> источники сведений об особенностях и способах строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и систематизации информации по организации, планированию и управлению в строительстве
УК-2.2 Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования цели и задачи в области организации, планирования и управления в строительстве
	<b>Знает</b> методы определения потребности в трудовых и материально-технических ресурсах строительства объекта капитального строительства
УК-2.3 Выбор способа и алгоритма решения задач профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в трудовых и материально-технических ресурсах строительства объекта капитального строительства
	<b>Знает</b> порядок разработки и согласования предпроектной и проектной документации объектов капитального строительства
УК-2.4. Разработка плана и	<b>Знает</b> задачи и принципы авторского надзора за

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
контроль реализации проекта	строительством зданий и сооружений
УК-2.5. Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации (КК1)	<b>Знает</b> основные технологии информационного моделирования в строительстве
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> порядок построения взаимоотношений между руководителем и подчиненными в коллективе строительного предприятия
	<b>Знает</b> виды, правила и требования ведения деловой переписки
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора стиля делового общения применительно к ситуации взаимодействия, ведения делового разговора, используя терминологию в области организации строительства
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> термины, понятия и определения, применяемые в сфере организации и управления строительным производством
	<b>Знает</b> этапы жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта
	<b>Знает</b> виды инвестиций в строительстве
	<b>Знает</b> основные обязательства подрядчика по договору подряда
	<b>Знает</b> состав и содержание стандартов саморегулируемых организаций
	<b>Знает</b> основные положения материально-технического обеспечения строительства
	<b>Знает</b> структуру материально-технической базы строительства
	<b>Знает</b> состав исходно-разрешительной документации для выполнения строительного-монтажных работ по возведению объекта капитального строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания информации по организации, планированию и управлению в строительстве
ОПК-3.2 Формулирование задачи, выбор способа и методики решения на основе знания проблем отрасли	<b>Знает</b> участников строительства, их функции и формы взаимодействия
	<b>Знает</b> задачи, права и обязанности саморегулирующих организаций
	<b>Знает</b> задачи и принципы государственного регулирования в строительстве
	<b>Знает</b> состав организационных мероприятий на стадиях планирования, подготовки строительного производства и строительства объектов промышленного и гражданского назначения
	<b>Знает</b> методы и формы организации строительства
	<b>Знает</b> принципы организации строительной площадки при выполнении строительного-монтажных работ по возведению зданий (сооружений)
	<b>Знает</b> виды и особенности реконструкции зданий и сооружений



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Знает</b> способы сноса (демонтажа) зданий и сооружений
	<b>Знает</b> способы утилизации и переработки строительных отходов
	<b>Знает</b> формы и особенности организации поставок материально-технических ресурсов на строительную площадку
	<b>Знает</b> принципы организации труда рабочих строительных специальностей
	<b>Знает</b> принципы организации производственного быта строителей
	<b>Знает</b> принципы построения циклограмм
	<b>Знает</b> принципы составления и определения расчетных параметров сетевых моделей
	<b>Знает</b> принципы и последовательность составления календарных планов строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
	<b>Знает</b> принципы и последовательность составления календарных планов производства работ по объекту в составе проекта производства работ
	<b>Знает</b> правила построения графиков движения рабочих кадров по объекту, движения основных строительных машин по объекту, поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода организации строительства здания (сооружения) с учетом наличия ограничений и ресурсов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения циклограмм ритмичных и неритмичных строительных потоков
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения и расчета сетевых графиков	
ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области организации и управления строительным производством
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> выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для решения задач по организации и управлению строительным производством
	<b>Знает</b> порядок организации работ подготовительного и основного периода строительства объекта капитального строительства
	<b>Знает</b> номенклатуру производственных процессов строительства объекта
	<b>Знает</b> трудовые и материально-технические ресурсы, необходимые для строительства объекта капитального строительства
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления перечня общестроительных и специальных работ
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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> перечень нормативно-технических документов, необходимых для разработки проекта организации строительства и проекта организации работ по сносу (демонтажу) зданий и сооружений
	<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, необходимых для разработки проекта производства работ
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических документов, необходимых для разработки проекта производства работ
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-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к организационно-технологическим решениям зданий и сооружений
	<b>Знает</b> требования нормативно-технических документов по обеспечению безопасности на строительной площадке, соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к организационно-технологическим решениям зданий (сооружений)
ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	<b>Знает</b> нормативно-техническую информацию, необходимую для оформления распорядительных документов в строительной организации
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<b>Знает</b> состав и содержание проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу и демонтажу объектов
ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем и строительных конструкций	<b>Знает</b> состав исходных данных для разработки проекта организации строительства и проекта организации работ по сносу (демонтажу) зданий и сооружений
	<b>Знает</b> состав исходных данных для разработки проекта производства работ
	<b>Знает</b> состав исходных данных для разработки календарного плана строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
	<b>Знает</b> состав исходных данных для разработки календарного плана производства работ по объекту в составе проекта производства работ
	<b>Знает</b> состав исходных данных для разработки строительного генерального плана основного периода строительства зданий (сооружений) в составе проекта организации строительства
<b>Знает</b> состав исходных данных для разработки объектного строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) в составе проекта производства работ	
ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного	<b>Знает</b> правила построения графиков потребности в трудовых, материально-технических ресурсах по объекту
	<b>Знает</b> состав и содержание строительного генерального плана основного периода строительства зданий (сооружений) в составе проекта организации строительства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
проектирования	<b>Знает</b> состав и содержание объектного строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) в составе проекта производства работ
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки календарного плана строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки и оптимизации календарного плана производства работ по объекту в составе проекта производства работ
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки графика производства работ при реконструкции здания (сооружения)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования потребности в трудовых и материально-технических ресурсах на основе календарного плана строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки объектного строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) в составе проекта производства работ
ОПК-6.7 Выбор организационно-технологических решений для проекта здания, разработка элементов проекта производства и организации строительства	<b>Знает</b> состав и содержание проекта производства работ
	<b>Знает</b> принципы выбора организационно-технологической схемы возведения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в составе проекта организации строительства
	<b>Знает</b> основные правила и требования для обеспечения охраны труда и пожарной безопасности на участке производства работ
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета состава и площадей инвентарных (мобильных) зданий бытового городка	
ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения техническому заданию на проектирование	<b>Знает</b> требования задания на выполнение учебной задачи организационно-технологического проектирования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения оценки соответствия решения учебной задачи организационно-технологического проектирования в курсовом проектировании исходным данным задания
ОПК-9.1 Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением	<b>Знает</b> состав и расчетные показатели оперативных планов, задачи суточных и недельных графиков производства работ и материально-технического обеспечения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки оперативных планов и недельно-суточных графиков производства работ и материально-технического обеспечения
ОПК-9.2 Определение потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	<b>Знает</b> методику расчета и планирования потребности в трудовых и материально-технических ресурсах на основе календарного плана производства работ по объекту в составе проекта производства работ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета и планирования потребности в трудовых и материально-технических ресурсах на основе календарного плана производства работ по объекту в составе проекта производства работ
ОПК-9.3 Определение квалификационного состава работников производственного подразделения	<b>Знает</b> нормативные документы, определяющие требования к составу и квалификации исполнителей, выполняющих производственные процессы <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения численного и квалификационного состава рабочих бригад
ОПК-9.9 Оценка возможности применения организационно-управленческих и/или технологических решений для производственной деятельности производственного подразделения	<b>Знает</b> основные технико-экономические показатели объекта капитального строительства <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета и оценки технико-экономических показателей объекта капитального строительства
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	<b>Знает</b> особенности ведения государственного строительного надзора <b>Знает</b> задачи и принципы контроля и надзора за строительством зданий и сооружений <b>Знает</b> принципы и порядок проведения операционного контроля качества выполняемых строительно-монтажных работ со стороны надзорных органов <b>Знает</b> виды исполнительных документов, подтверждающих качество выполненных строительно-монтажных работ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления исполнительных документов, подтверждающих качество выполненных строительно-монтажных работ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки схемы операционного контроля качества
ОПК-9.12 Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении	<b>Знает</b> основные принципы противодействия коррупции в организации, ответственность юридических и физических лиц за коррупционные правонарушения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Инвестиционная деятельность в строительстве</b>	<i><b>Жизненный цикл инвестиционного проекта</b> Состав жизненного цикла инвестиционного процесса. Фазы проекта и последовательность реализации этапов. Участники инвестиционно-строительного проекта и их функции. Организационные формы взаимоотношений участников инвестиционно-строительного проекта. Жизненный цикл объекта. Этапы формирования бюджета проекта, Виды инвестиций в строительстве. <b>Государственное регулирование градостроительной деятельности</b> Система государственного регулирования в строительстве. Техническое регулирование. Технические регламенты в соответствии с Федеральным Законом «О техническом регулировании». Принципы технического регулирования.</i>

	<p><i>Задачи технического регулирования.</i></p> <p><i>Государственный строительный надзор. Задачи надзора в строительной отрасли. Структура государственного надзора. Риск-ориентированный подход. Особенности ведения государственного строительного надзора. Порядок проведения проверок объектов инспекторами государственного строительного надзора. Основной порядок приемки объектов государственным строительным надзором. Заключения о соответствии. Основные документы, требуемые для оформления.</i></p> <p><i>Разрешения на ввод объекта в эксплуатацию. Основные параметры, контролируемые в процессе проведения проверок инспекторами государственного строительного надзора.</i></p> <p><i>Государственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий, государственная экологическая экспертиза проектной документации.</i></p> <p><i>Разрешение на строительство. Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию. Сметное нормирование и ценообразование.</i></p> <p><b>Контроль и надзор за строительством зданий и сооружений.</b></p> <p><i>Технический контроль и надзор застройщика (технического заказчика): структура, функции, требования к исполнителю, состав контрольных операций, контролируемые параметры, методы контроля. Авторский надзор проектной организации: особенности ведения, отчетные документы, порядок согласования отступлений от проектной и рабочей документации. Государственный санитарный надзор. Государственный пожарный надзор. Административный надзор.</i></p> <p><b>Саморегулирование в строительстве</b></p> <p><i>Задачи, права и обязанности саморегулируемых организаций.</i></p> <p><i>Понятие системы саморегулирования в строительстве.</i></p> <p><i>Задачи, права и обязанности саморегулируемых организаций.</i></p> <p><i>Органы управления саморегулируемых организаций. Структура саморегулируемых организаций. Особенности управления саморегулируемыми организациями.</i></p> <p><i>Получение свидетельства о допуске к работам. Состав и содержание свидетельства о допуске к работам. Порядок получения свидетельства о допуске к работам.</i></p> <p><i>Стандарты саморегулируемых организаций. Понятие стандарта саморегулируемой организации.</i></p> <p><i>Основные принципы противодействия коррупции в организациях.</i></p>
<p><b>Планирование строительного производства</b></p>	<p><b>Системы производственного планирования.</b></p> <p><i>Генеральное и стратегическое планирование. Разработка базовой стратегии строительной организации. Текущее и оперативное планирование.</i></p>
<p><b>Управление строительным производством</b></p>	<p><b>Организационно-правовые формы хозяйственных организаций.</b></p> <p><i>Виды организационно-правовых форм хозяйственных организаций.</i></p> <p><i>Формы интеграции организационно-правовых форм хозяйственных организаций.</i></p>

	<p><b>Принципы формирования структур управления.</b> Характеристика структуры управления. Типы структуры управления. Распорядительная документация строительной организации.</p> <p><b>Организационные структуры управления.</b> Понятие организационной структуры управления. Особенности организационных структур.</p> <p><b>Организация труда рабочих.</b> Особенности организации труда рабочих.</p>
<p><b>Методы и формы организации строительства и производства работ</b></p>	<p><b>Организация поточного строительства.</b> Планирование строительства объектов. Организация поточного строительства объектов. Виды строительных потоков. Параметры строительных потоков. Формирование численного и квалификационного состава производственных бригад.</p> <p><b>Узловой метод возведения промышленных комплексов.</b> Понятие узлового метода промышленных комплексов. Классификация и состав узлов промышленных комплексов.</p> <p><b>Комплектно-блочное строительство производств и установок.</b> Понятие комплектно-блочное строительство производств и установок. Типы блоков производств и установок.</p> <p><b>Организационные формы мобильного строительства.</b> Понятия мобильности строительства. Режимы трудовой деятельности мобильных строительных организаций.</p> <p><b>Основы мобильного строительства.</b> Принципы мобильной строительной системы. Понятие мобильной строительной системы. Основные принципы мобильной строительной системы. Классификация элементов мобильной строительной системы. Основные элементы и их взаимосвязи в строительной системе. Классификация элементов мобильной строительной системы. Сфера деятельности мобильной системы. Структура сферы деятельности мобильной системы. Виды группировок в сферах деятельности мобильной системы.</p>
<p><b>Материально-техническое обеспечение строительства</b></p>	<p><b>Материально-техническая база строительства.</b> Состав материально-технической базы; механизация строительства, виды материально-технического ресурсов.</p> <p><b>Организация снабжения и комплектации.</b> Формы организации материально-технического обеспечения.</p> <p><b>Организация производственно-комплектных баз.</b> Виды материально-технических ресурсов. Организация поставок материальных ресурсов.</p>
<p><b>Организация проектных работ и подготовка строительного производства</b></p>	<p><b>Инженерные изыскания для подготовки проектной документации.</b> Особенности проведения инженерных изысканий. Основные виды инженерных изысканий.</p> <p><b>Организация проектирования в строительстве.</b> Система проектирования в строительстве. Состав разделов проектной документации. <b>Требования к содержанию проекта организации строительства.</b> Состав и содержание проекта организации</p>

	<p>строительства.  <i>Организационно-технологическая схема возведения здания (сооружения)</i>  <i>Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности на строительной площадке.</i>  <b>Требования к содержанию проекта организации работ по сносу и демонтажу объектов.</b>  <i>Понятие проекта организации работ по сносу и демонтажу объектов.</i>  <i>Состав и содержание проекта организации работ по сносу и демонтажу объектов.</i>  <b>Состав организационных мероприятий.</b>  <i>Организационные мероприятия перед началом выполнения работ на объекте.</i>  <i>Состав исходно-разрешительной документации.</i>  <b>Подготовка, организация и проведение подрядных торгов.</b>  <i>Виды и участники подрядных торгов. Состав тендерной документации. Условия и порядок проведения торгов. Утверждение результатов и заключение договоров.</i>  <b>Разработка проекта производства работ.</b>  <i>Исходные материалы проекта производства работ.</i>  <i>Состав и содержание проекта производства работ.</i>  <b>Организация работ подготовительного периода.</b>  <i>Особенности организации работ подготовительного периода.</i>  <i>Организация временной инфраструктуры строительной площадки.</i></p>
<p><b>Организация работ основного периода строительства</b></p>	<p><b>Механизация строительно-монтажных работ.</b>  <i>Формирование структуры и парка машин для производства строительно-монтажных работ.</i>  <i>Определение состава и оценка использования строительных машин для производства строительно-монтажных работ.</i>  <b>Доставка строительных грузов.</b>  <i>Виды транспорта доставки строительных грузов.</i>  <b>Управление качеством работ.</b>  <i>Понятие качества работ. Управление качеством работ.</i>  <i>Виды контроля качества работ производства работ и материалов.</i>  <b>Оперативно-диспетчерское управление.</b>  <i>Понятие оперативно-диспетчерского управления.</i></p>
<p><b>Моделирование организации строительного производства</b></p>	<p><b>Календарные планы.</b>  <i>Виды календарных планов.</i>  <i>Порядок разработки и оценки календарных планов.</i>  <i>Построение и расчет линейных и сетевых графиков.</i>  <i>Корректировка сетевых графиков. Оптимизация календарных планов.</i>  <i>Графики потребности в трудовых, материальных и технических ресурсах: основные требования, методы расчета и оптимизации.</i>  <i>Графики движения рабочих кадров по объекту, движения основных строительных машин по объекту, поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования: основные требования, методы расчета и оптимизации.</i>  <i>Технико-экономические показатели объекта капитального строительства.</i>  <b>Строительные генеральные планы.</b></p>

	<p><i>Виды строительных генеральных планов, основные требования, состав стройгенпланов. Ресурсное обеспечение стройплощадок. Выбор и размещение монтажных кранов, временных дорог, приобъектных складов. Обеспечение энергией и водой.</i></p>
<p><b>Организация производственного быта строителей</b></p>	<p><b><i>Расчет состава бытового городка.</i></b>  <i>Выбор планировочных решений, требования пожарной безопасности, особенности проектирования в составе строительного генерального плана; примеры типовых решений.</i></p> <p><b><i>Инженерное обеспечение.</i></b>  <i>Обеспечение строительного производства временными инженерными коммуникациями.</i></p> <p><b><i>Эксплуатация бытовых городков.</i></b>  <i>Особенности эксплуатации бытовых помещений, программа действий при пожаре на строительной площадке.</i></p>
<p><b>Организация строительного производства при реконструкции зданий и сооружений</b></p>	<p><b><i>Виды и особенности реконструкции объектов.</i></b>  <i>Виды реконструкции объектов. Особенности проведения реконструкции объектов. Дополнительные требования к решениям в составе организационно-технологической документации.</i></p> <p><b><i>Снос (демонтаж) зданий и сооружений.</i></b>  <i>Способы сноса зданий и сооружений. Способы демонтажа зданий и сооружений. Основные организационно-технологические решения, дополнительные требования к решениям в составе организационно – технологической документации, техника безопасности, механизация.</i></p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	2 з.е (72 академических часов)	

### 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.

### 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)
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	<b>Знает</b> требования к системе менеджмента качества
	<b>Знает</b> порядок разработки системы менеджмента качества в организации

менеджмента качества	<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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Метрология. Метрологическое обеспечение в строительстве.</b>	<p><b>Тема: Метрология</b></p> <p><i>Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Законодательная и нормативная база метрологии. Определение физической величины. Виды физических величин. Истинное значение физической величины, действительное значение физической величины, измеренное значение физической величины.</i></p> <p><i>Классификация и характеристики измерений. Понятие воспроизводимости, сходимости измерений. Методы измерений.</i></p> <p><i>Погрешность измерений. Классификация погрешностей. Неопределенность измерений.</i></p> <p><i>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)</i></p> <p><i>Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.</i></p> <p><i>Поверка, калибровка, юстировка средств измерений. Выбор средств измерений. Выбор средств измерений для измерения геометрических параметров зданий и сооружений.</i></p>
<b>Техническое регулирование и управление качеством в строительстве</b>	<p><b>Тема: Основы технического регулирования в России.</b></p> <p><i>Российская система технического регулирования. Правовые основы технического регулирования. Понятие технического регулирования.</i></p> <p><i>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).</i></p> <p><i>Техническое регулирование на добровольной основе требований к объектам технического регулирования. Определение стандартизации.</i></p> <p><i>Виды документов по стандартизации в России. Этапы разработки и структура документов по стандартизации. Виды стандартов. Нормативные документы различного</i></p>

*статуса: международные, региональные, национальные. Европейские стандарты в области проектирования. Применение международных и региональных стандартов в России и Евразийском экономическом Союзе.*

***Тема: Основы системы менеджмента качества***

*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.*

***Тема: Основные положения подтверждения соответствия***

*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.*

***Тема: Контроль качества в строительстве***

*Основные понятия в области контроля точности  
Виды и методы контроля точности в строительстве.  
Входной контроль строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования*

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.28	Техническая эксплуатация зданий и сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	2 з.е (72 академических часов)	

### 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.

### 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)
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	<b>Знает</b> перечень основных технических и организационных мероприятий по эксплуатации объекта профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
задачи в сфере профессиональной деятельности	<p>потребности в трудовых ресурсах для выполнения работ по эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в материально-технических ресурсах для выполнения работ по эксплуатации объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия условий работы строительной конструкции объекта профессиональной деятельности требованиям безопасности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления причин отказов и изменения эксплуатационных характеристик строительной конструкции объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-3.11 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения срока службы строительного материала на основании обработки результатов испытаний (обследований)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения остаточного ресурса строительной конструкции объекта профессиональной деятельности</p>
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	<p><b>Знает</b> основную информацию об опыте организации аварийно-технического обслуживания, текущего и капитального ремонта объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Знает</b> основную информацию об опыте организации и регулировании деятельности эксплуатационного предприятия</p> <p><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)</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> перечень основных нормативных документов, устанавливающих требования к обследованию объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления основных требований нормативных документов к организации и выполнению обследования объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-10.1 Составление перечня работ производственного подразделения по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта капитального строительства	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по ремонту объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по техническому обслуживанию объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-10.2 Составление плана мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта капитального строительства	<p><b>Знает</b> перечень основных мероприятий эксплуатационного контроля технического состояния объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Знает</b> особенности организации эксплуатационного контроля технического состояния объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Знает</b> особенности организации осмотров объекта</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана мероприятий по контролю технического состояния объекта профессиональной деятельности</p>
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	<p><b>Знает</b> перечень основных мероприятий по обеспечению безопасности пользования, безопасных условий пребывания на объекте профессиональной деятельности</p> <p><b>Знает</b> перечень основных мероприятий по контролю соблюдения требований безопасности на объекте профессиональной деятельности в процессе эксплуатации</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня мероприятий по контролю соблюдения требований безопасности на объекте профессиональной деятельности в процессе эксплуатации</p>
ОПК-10.4 Оценка результатов выполнения работ по ремонту профильного объекта капитального строительства	<p><b>Знает</b> основные задачи производственного контроля качества ремонтных работ на объекте профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа восстановления работоспособного технического состояния объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-10.5 Контроль выполнения и обработка результатов мониторинга безопасности профильного объекта капитального строительства	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления проекта документа (журнала, акта) по результатам мониторинга безопасности объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-10.6 Оценка технического состояния профильного объекта капитального строительства на основе данных мониторинга	<p><b>Знает</b> методы оценки технического состояния объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения рекомендуемых нормативных документов для оценки технического состояния объекта профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения категории технического состояния объекта профессиональной деятельности</p>
ОПК-10.7 Оценка соответствия профильного объекта капитального строительства требованиям нормативно-правовых (нормативно-технических) документов по безопасности	<p><b>Знает</b> основные нормативные требования по безопасности, предъявляемые к объекту профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия объекта профессиональной деятельности требованиям нормативных документов по безопасности</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Нормативные основы безопасной эксплуатации зданий и сооружений</b>	<p><i><b>Нормативная база в области технической эксплуатации объектов повышенного уровня ответственности.</b></i></p> <p><i>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</i></p>

	<p>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><b>Эксплуатационный контроль технического состояния сооружения повышенного уровня ответственности.</b></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><b>Контроль соблюдения норм безопасности при эксплуатации сооружения повышенного уровня ответственности.</b></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 проживания, с учетом групп населения с ограниченными возможностями.</p> <p>Задачи эксплуатационного предприятия по обеспечению требований энергоэффективности. СП «Тепловая защита зданий». Энергетический паспорт сооружения.</p>
<p><b>Планирование и организация технической эксплуатации зданий и сооружений</b></p>	<p><b>Организация ремонтов сооружения повышенного уровня ответственности.</b></p> <p>Виды ремонтов, их влияние на эффективность функционирования сооружения. Состав работ текущего и капитального ремонтов. Порядок организации, условия</p>



приемки работ. Оценка результатов работ по ремонту сооружения.

**Эксплуатационная надежность как показатель качества планирования эксплуатации сооружения повышенного уровня ответственности.**

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.

**Система технического обслуживания сооружения повышенного уровня ответственности.**

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.

**Экономическая эффективность эксплуатационных мероприятий.**

Структура расходов на обеспечение качества эксплуатации. Понятие приведенных эксплуатационных затрат. Влияние периодичности эксплуатационных мероприятий на безотказность сооружения и экономичность эксплуатации.

**Организационная структура предприятий в сфере эксплуатации сооружений повышенного уровня ответственности.**

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.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.29	Экономика и управление строительством
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е (180 академических часов)	

### 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.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<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)
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> 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
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-	<b>Знает</b> цели, механизмы и инструменты государственной социально-экономической политики (с учетом организационной и институциональной системы), способы оценки ее эффективности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>экономической политики (с учетом организационной и институциональной системы), её влияния на макроэкономические параметры и на индивида</p> <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>	<p><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</p>
	<p><b>Знает</b> способы осуществления личного финансового и экономического планирования</p>
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки основных параметров личных финансовых планов, постановки целей и задач</p>
	<p><b>Знает</b> инструменты управления личными финансами</p>
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки личного бюджета и оценки его эффективности</p>
	<p><b>Знает</b> сущность и классификацию экономических рисков для частных инвестиций, и способы их снижения</p>
	<p><b>Знает</b> отраслевую структуру национальной экономики и макроэкономические показатели</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки уровня риска частных инвестиций и разработки способов их снижения</p>
<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>	<p><b>Знает</b> основные этапы и перечень необходимых действий, направленных на решение практических задач экономического характера</p>
	<p><b>Знает</b> основные характеристики задач, формулируемых на стадии разработки концепции проекта, этапы разработки концепции проекта и методы проведения предварительного анализа осуществимости проекта</p>
	<p><b>Знает</b> основные модели структуризации инвестиционно-строительного проекта для целей управления</p>
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> последовательности проведения анализа осуществимости проекта и его результирующей экспертной оценки</p>
<p>ОПК-3.3 Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки социально-экономической или экологической значимости проекта и расчета ожидаемых результатов его реализации</p>
	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> декомпозиции этапов инвестиционного проекта и формулирования конкретных экономических заданий в ходе его реализации</p>
	<p><b>Знает</b> состав нормативно-правовых документов, регулирующих предпринимательскую деятельность в строительстве, виды стандартов в области управления проектами и их содержание</p> <p><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>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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> сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве и соответствующие официальные информационные источники данных
	<b>Знает</b> состав и содержание нормативной и распорядительной документации, особенности применения проектно-сметной документации на профильном объекте профессиональной деятельности
	<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
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-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
	<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
УК-2.3 Выбор способа и алгоритма решения задач профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	<b>Знает</b> методики, позволяющие решать профессиональные задачи и выявлять проблемы экономики отрасли на основе использования нормативно-технической, законодательной и официальной статистической информации
	<b>Знает</b> методы и приёмы реализации проекта с учетом наличия ключевых ограничений и человеческих, материальных и финансовых ресурсов
	<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
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и применения способов реализации проекта с учетом наличия ограничений и ресурсов
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> виды, состав и структуру производственных и трудовых ресурсов отрасли
УК-2.2 Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и оценки текущего состояния ресурсов, их состава и структуры для решения задач своей профессиональной деятельности
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения потребности в ресурсах для реализации инвестиционно-строительного проекта
ОПК-3.12 Оценка экономических условий функционирования предприятия	<b>Знает</b> систему статистических показателей и индикаторов, позволяющих оценивать экономические условия функционирования предприятий отрасли
	<b>Знает</b> методы проведения экономического анализа текущего состояния внешней среды на основе использования экономической информации отраслевых министерств и ведомств и данных официальной статистики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения экономического анализа и оценки текущего состояния строительных и проектных организаций и отрасли в целом
ОПК-4.4 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации	<b>Знает</b> официальные источники информации по сметному нормированию и ценообразованию в строительстве, состав и виды сметной документации <b>Имеет навыки</b> выбора актуальной нормативно-сметной документации для оформления проектной документации
ОПК-4.6 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям  УК-2.4 Разработка плана и контроль реализации проекта	<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 <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 <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки общей концепции и отдельных элементов плана реализации проекта
УК-2.5 Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации (КК1)	<b>Знает</b> технологии информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации
ОПК-6.16 Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	<b>Знает</b> официальные, действующие методики расчета стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства и ее составляющих <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления единичных расценок, локальных смет, объемов работ и расчета стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета стоимости проектных и строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности и ее отдельных элементов
ОПК-6.17 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	<b>Знает</b> состав основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки основных экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства
ОПК-9.6 Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий	<b>Знает</b> формы проведения контроля, критерии оценки выполнения заданий персоналом команды проекта и методы принятия решений по результатам контрольных действий <b>Знает</b> состав и содержание международных и национальных стандартов оценки компетенции участников проектной деятельности
ОПК-9.7 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации	<b>Знает</b> источники и содержание правовых документов, регулирующих инвестиционную деятельность в строительстве <b>Знает</b> основные формы бухгалтерской, статистической и управленческой отчетности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Знает</b> источники информации и содержание международных и национальных стандартов, регулирующих процесс управления проектной деятельностью
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
	<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-9.11 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
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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
---------------------------------	-------------------

## **Экономика инвестиционно-строительной деятельности**

### **Тема 1.1. Строительный комплекс в системе национальной экономики**

Концепция, структура и состав национальной экономики. Система 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.

### **Тема 1.2. Стоимостная оценка строительной продукции**

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.

### **Тема 1.3. Экономика строительного проектирования**

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.

### **Тема 1.4. Оценка целесообразности и эффективности инвестиционных проектов**

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.

	<p><i>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.</i></p> <p><b>Тема 1.5. Производственные ресурсы</b>  <i>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</i></p> <p><b>Тема 1.6. Трудовые ресурсы</b>  <i>Понятие, состав и структура трудовых ресурсов. Производительность труда – понятие и значение. Методы измерения производительности труда и факторы роста. Формы и системы оплаты труда в строительстве.</i></p> <p><b>Тема 1.7. Экономические результаты</b>  <i>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.</i></p>
<p><b>Основы планирования и управления</b></p>	<p><b>Тема 2.1. Производственно-экономическое планирование</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Тема 2.2. Контроль, анализ и управленческие решения по выполнению плановых показателей</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Тема 2.3. Проект как объект управления. Стандартизация и разработка концепции</b>  <i>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.</i></p> <p><b>Тема 2.4. Разработка обоснования инвестиций в проект</b>  <i>Ходатайство (Декларация) о намерениях. Примерный состав обоснования инвестиций в проект. Сущность</i></p>



	<p> <i>проектного анализа. Оценка жизнеспособности и финансовой реализуемости проекта. Техно-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.</i> </p> <p> <b>Тема 2.5. Планирование выполнения работ по проекту и документирование</b> </p> <p> <i>Процессы планирования. Уровни планирования. Структура разбиения работ. Назначение ответственных лиц. Детальное планирование. Сетевое планирование. Сметное планирование. Связь сметного и сетевого планирования. Ресурсное планирование. Документирование.</i> </p> <p> <b>Тема 2.6. Управление основными параметрами проекта</b> </p> <p> <i>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.</i> </p> <p> <b>Тема 2.7. Административное завершение проекта внутри компании. Методы противодействия коррупции</b> </p> <p> <i>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.</i> </p>
--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.30	Проектная подготовка в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### 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.

### 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)
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 решения задач профессиональной деятельности	<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, представляемой на экспертизу. <b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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> основные требования к составу экспертного заключения.</p> <p><b>Знает</b> основные требования к содержанию экспертного заключения.</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования объектов промышленного и гражданского строительства.</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> применения положений нормативно-правовых и нормативно-технических документов для экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> оценки соответствия проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства требованиям нормативных документов.</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> подготовки проекта заключения по результатам экспертизы проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства на соответствие требованиям нормативных документов.</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p style="text-align: center;"><b>Структура и базовые положения норм, определяющих порядок разработки проектной документации.</b></p>	<p><i><b>Нормирование в строительстве. Базовые положения норм</b></i></p> <p><i>Структура и основные положения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».</i></p> <p><i>Структура и основные положения Градостроительного кодекса РФ.</i></p> <p><i>Структура и основные положения Федерального закона «О саморегулируемых организациях» в части, касающейся деятельности по проектированию и строительству зданий и сооружений.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Состав и структура проектной документации.</b></p>	<p><i><b>Нормирование в строительстве. Разработка проектной документации</b></i></p> <p><i>Структура и основные положения Постановления Правительства Российской Федерации «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Структура и основные положения Межгосударственного стандарта. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Требования по проведению экспертизы проектной документации объектов строительства.</b></p>	<p><i><b>Экспертиза проектной документации</b></i></p> <p><i>Структура и основные положения «ИНСТРУКЦИИ о порядке проведения государственной экспертизы проектов строительства»:</i></p>

	<p>цели экспертизы проектов;  порядок проведения экспертизы;  объем и порядок представления проектной документации;  Заключение по экспертизе объектов строительства.</p>
<p><b>Требования к структуре и содержанию технических заданий на проектирование объектов строительства.</b></p>	<p><b>Техническое задание на проектирование</b>  Структура и основные положения задания на проектирования объекта строительства.  Основание.  Сведения об участке и планировочных ограничениях.  Типы и этажность проектируемых зданий.  Типы квартир/помещений, их назначение, показатели.  Технико-экономические показатели по объекту строительства.  Данные о пусковых комплексах. Сроки начала и окончания строительства.  Источник финансирования.  Категория ответственности объекта (зданий, сооружений) строительства.  Исходно-разрешительная документация.  Основные требования к проектным решениям.  Градостроительные решения.  Архитектурно-планировочные решения.  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>
<p><b>Требования к структуре и содержанию технических заданий на проведение инженерных изысканий.</b></p>	<p><b>Техническое задание на проведение инженерных изысканий</b>  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>
<p><b>Требования к структуре и содержанию технических условий на применение материалов и конструкций</b></p>	<p><b>Технические условия на применение материалов и конструкций</b>  Структура и основные положения ГОСТ «Единая система конструкторской документации. Технические условия»:  Основные положения.</p>

<p><b>для объектов строительства.</b></p>	<p><i>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.</i></p>
<p><b>Технология подготовки и выпуска проектной документации</b></p>	<p><b><i>Технология подготовки и выпуска проектной документации</i></b>  <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.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.31	Железобетонные конструкции
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е (432 академических часов)	

### 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.

### 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)
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 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.8 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	<p><b>Знает</b> конструктивные требования к габаритам несущих железобетонных конструкций</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчетной оценки соответствия выбранных габаритов и типа железобетонных конструкций конструктивным требованиям</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки преимуществ и недостатков железобетонной конструкции здания</p>
ОПК-3.9 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	<p><b>Знает</b> возможные виды нагрузок, воздействий и их сочетаний на железобетонные конструкции зданий</p> <p><b>Знает</b> виды напряженного состояния железобетонных конструкций</p> <p><b>Знает</b> 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 (основного уровня)</b> сбора нагрузок и воздействий на конструкцию здания (сооружения)</p>
ОПК-3.10 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	<p><b>Знает</b> основные прочностные и деформативные характеристики бетона, армирующих материалов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора материалов для несущих конструкций многоэтажного каркаса из сборного и монолитного железобетона</p>
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	<p><b>Знает</b> нормативно-технические документы, необходимые для проектирования железобетонных конструкций зданий (сооружений)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативно-технических документов для расчета и конструирования железобетонных конструкций здания (сооружения)</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-технических документов, предъявляемых к зданиям и сооружениям из железобетонных конструкций</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа соответствия железобетонной конструкции здания основным требованиям нормативно-технических документов</p>
ОПК-4.5 Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации информации о конструктивном решении здания (или сооружения) из железобетонных конструкций результатам чтения проектной документации</p>
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 подземных</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	сооружений из железобетонных конструкций
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 подземных сооружений</p>
ОПК-6.5 Разработка узла 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 под действием внешних нагрузок	<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>
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных	<p><b>Знает</b> основные методы расчета несущих систем из железобетонных конструкций и критерии оценки прочности, жесткости и устойчивости</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций</b>	<i>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-</i>

	<p><i>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 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.</i></p>
<p><b>Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям</b></p>	<p><i>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.</i></p>
<p><b>Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы</b></p>	<p><i>Расчет железобетонных элементов по прочности нормальных сечений. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Основные положения расчета по нормальным сечениям.</i></p> <p><i>Расчет по прочности нормальных сечений прямоугольных, тавровых (двутавровых) железобетонных элементов с одиночной и двойной арматурой.</i></p> <p><i>Основные механизмы разрушения и основные положения расчета конструкций по наклонным сечениям.</i></p> <p><i>Конструирование сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов. Учет продольного изгиба. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов. Учет косвенного армирования. Сжатые элементы с жесткой арматурой.</i></p> <p><i>Особенности конструирования растянутых элементов. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.</i></p>
<p><b>Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы</b></p>	<p><i>Расчет железобетонных элементов по образованию трещин. Центально-растянутые, изгибаемые, внецентренно сжатые, внецентренно растянутые элементы. Определение момента образования трещин по способу ядерных моментов. Расчет железобетонных элементов по раскрытию нормальных трещин. Предельная</i></p>

	<p>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>
<p><b>Железобетонные конструкции многоэтажных зданий</b></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 расчёта 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. Расчет свай по материалу. Проектирование ростверковой ленты. Несущие системы многоэтажных зданий и каменных и армокаменных конструкций.</p>
<p><b>Каменные и армокаменные конструкции</b></p>	<p>Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства материалов для каменных конструкций. Виды каменных кладок и конструкций из них. Прочность каменной кладки на сжатие, растяжение, местное сжатие. Деформативные свойства каменных кладок. Виды армирования каменных кладок. 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. Расчет каменных и армокаменных конструкций по второй группе предельных состояний. 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, карнизов.</p>
<p><b>Одноэтажные производственные здания</b></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. Статический расчет каркаса одноэтажных производственных зданий на постоянные и временные нагрузки, включая крановые. Учет пространственной работы каркаса при локальных нагрузках. Определение</p>

	<p>невыгодных комбинаций усилий.</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>
<p align="center"><b>Тонкостенные пространственные покрытия зданий</b></p>	<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. 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>
<p><b>Железобетонные конструкции Гидротехнических сооружений</b></p>	<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</p>

	<p>энергетических сооружений.  Подпорные стены. Типы подпорных стен. Расчёт и конструирование угловых подпорных стен. Расчёт и конструирование подпорных стен с контрфорсами.  Деформационные швы.  Железобетонные резервуары. Расчёт и конструирование железобетонных цилиндрических резервуаров. Расчёт и конструирование железобетонных прямоугольных резервуаров.  Причальные сооружения. Типы причальных сооружений.  Проектирование несущих элементов причального сооружения эстакадного типа: плита, ригель, свая-оболочка.</p>
<p><b>Железобетонные конструкции инженерных сооружений</b></p>	<p>Назначение и области применения различных типов инженерных сооружений.  Особенности проектирования железобетонных телевизионных башен, градирен, дымовых труб.  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).  Тоннели. Конструкции тоннелей. Расчет блока перекрытий по первой и второй группам предельных состояний. Расчет стенового блока.  Проектирование «стены в грунте». Определение активного и пассивного давления грунта. Определение глубины заделки «стены в грунте». Расчет «стены в грунте» на изгиб.</p>
<p><b>Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях</b></p>	<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.  Соппротивление 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.  Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях высоких и низких температур. Особенности свойств бетонов и 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.  Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивных сред. Виды агрессивных сред по характеру воздействия на бетон. Особенности прочностных и</p>

	<i>деформативных свойств бетона при воздействии агрессивных сред. Меры защиты железобетонных конструкций от агрессивной среды.</i>
<b>Реконструкция зданий и сооружений</b>	<i>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. 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.</i>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.32	Металлические конструкции
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	11 з.е (396 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Металлические конструкции» является формирование компетенций в области проектирования металлических конструкций зданий и сооружений.

### 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)
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
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	<b>Знает</b> методику расчета и проектирования металлических конструкций

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
задачи в сфере профессиональной деятельности	<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, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов, предъявляемые к металлическим конструкциям зданий и сооружений <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»



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<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 расчетной схемы и определения условий работы при расчете и проектировании несущих металлических конструкций здания (сооружения)
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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	конструкций
ОПК-11.2 Составление плана, проведение эмпирического исследования и определение потребности в ресурсах	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана, проведения 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Основы металлических конструкций</b>	<i>Введение. Область применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Сталь. Структура и химический состав стали. Алюминиевые сплавы, как материал металлических строительных конструкций. 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.</i>
<b>Сварка металлических конструкций</b>	<i>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.</i>
<b>Элементы металлических конструкций</b>	<i>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</i>

	<p><i>Работа тонкостенных стержней открытого профиля при стеснённом кручении.</i></p> <p><i>Местная устойчивость полки и стенки изгибаемых элементов.</i></p> <p><i>Балки и балочные конструкции. Типы сечений балок. Настилы. Проектирование балок. Узлы опирания балок на балки и колонны.</i></p> <p><i>Работа и расчёт центрально сжатых стержней сплошного сечения.</i></p> <p><i>Работа и расчёт центрально сжатых сквозных стержней.</i></p> <p><i>Центрально сжатые колонны. Базы и оголовки центрально сжатых колонн.</i></p>
<p><b>Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий</b></p>	<p><i>Работа и расчёт внецентренно сжатых стержней.</i></p> <p><i>Местная устойчивость полки и стенки центрально и внецентренно сжатых элементов.</i></p> <p><i>Каркасы одноэтажных производственных зданий. Компоновка каркаса. Постоянная, снеговая и ветровая нагрузки, действующие на каркас. Крановые нагрузки от мостовых кранов, действующие на каркас. Статический расчёт каркаса производственного здания.</i></p> <p><i>Пространственная работа каркаса. Связи каркаса.</i></p> <p><i>Колонны производственных зданий. Расчётные длины колонн производственных зданий.</i></p> <p><i>Конструктивные решения колонн производственных зданий со сплошным сечением и решётчатые колонны составного сечения.</i></p> <p><i>Фермы. Общая характеристика. Системы ферм. Очертания ферм. Системы решётки. Расчёт и проектирование ферм.</i></p> <p><i>Подкрановые конструкции. Нагрузки. Определение усилий. Подбор сечения подкрановых балок.</i></p> <p><i>Проверка несущей способности и жёсткости подкрановых балок.</i></p>
<p><b>Металлические конструкции покрытий в зданиях и сооружениях больших пролетов</b></p>	<p><i>Область применения большепролётных зданий и сооружений. Особенности большепролётных покрытий.</i></p> <p><i>Классификация большепролётных покрытий. Балочные, рамные и арочные конструкции. Пространственные конструкций: достоинства и недостатки. Структурные конструкции. Купола. Особенности их конструирования и расчета.</i></p> <p><i>Висячие конструкции: особенности работы и конструкции.</i></p> <p><i>Вантовые покрытия. Мембранные покрытия.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.33	Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Геодезический контроль возведения и монтажа конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области геодезического контроля возведения и монтажа конструкций.

### 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)
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>Знает</b> принципы разработки градостроительных и объёмно-планировочных решений, правила оформления рабочей документации по градостроительным разделам проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оформлению презентации и сопровождению градостроительной проектной документации на этапах согласований, по использованию методов моделирования при разработке градостроительных и объёмно-планировочных решений, по использованию приёмов оформления и представлению проектных решений на всех стадиях градостроительного проектирования.
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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	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.

#### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Геодезическое обеспечение монтажных работ</b>	<i>Общие принципы. Требования к точности. Технологические схемы исполнительных съемок.</i>
<b>Выверка конструкций и оборудования в плане</b>	<i>Способы выверки. Струнно-оптический метод. Дифракционный способ. Передача дирекционного угла на коротких расстояниях автоколлимационным способом.</i>
<b>Выверка конструкций и оборудования по высоте и вертикали</b>	<i>Способ геометрического нивелирования коротким лучом. Способ гидростатического нивелирования. Способ микронивелирования. Выверка конструкций и сооружений по вертикали.</i>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.01	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	328 академических часов	

### 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.

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

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
	<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
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения индивидуального уровня развития физических качеств, владения основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений и навыков
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения методами

Код и наименование индикатора достижений компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для оценки физического развития, функциональной и физической подготовленности
УК-7.2. Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической, тренировочной или реабилитационно-восстановительной направленности
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения средств и методов физической культуры для формирования и развития физических качеств
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> эффективного и экономичного владения жизненно важными способами передвижения (ходьба, бег, передвижение на лыжах, плавание)
УК-7.3. Выбор методов и средств физической культуры и спорта для коррекции собственного здоровья, физического развития, функциональной подготовленности и средств восстановления работоспособности	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора упражнения для освоения технических приемов в избранном виде спорта
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования в процессе занятий технические средства (тренажерные комплексы)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов самоконтроля для разработки индивидуальных программ оздоровительной и тренировочной направленности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> организации и проведения соревнования по избранному виду спорта
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> реализации индивидуальных комплексных программ коррекции здоровья
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения технических приемов, тактических действий в избранном виде спорта
УК-7.4 Выбор рациональных средств и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма после травм и перенесенных заболеваний
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения организационных форм, средств и методов профессионально-прикладной подготовки для развития и коррекции профессионально важных качеств
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методов современных педагогических, медико-биологических и психологических средств реабилитации и восстановления
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения производственной гимнастики

## Содержание дисциплины

Практические занятия для обучающихся в основной и подготовительной группах

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p style="text-align: center;"><b>Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка</b></p>	<p><i>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</i></p> <p><i><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.</i></p> <p><i><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).</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Составление комплексов упражнений (различные виды и направленности воздействия). Методика составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической и тренировочной и оздоровительной направленности (в т.ч. производственной гимнастики).</i></p> <p><i><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.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Специализация (избранный вид спорта)</b></p>	<p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>



Практические занятия для обучающихся в специальной медицинской группе "А"

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка</b></p>	<p><i>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</i></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 и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий.</b> Обучение элементам техники спортивных игр: баскетбола, волейбола, настольного тенниса. Общие и специальные упражнения.</p> <p><b>Лыжная подготовка.</b> Обучение технике передвижения на лыжах: попеременному двухшажному и четырехшажному ходу, одновременных ходов (бесшажному, одношажному, двухшажному) и коньковому ходу.</p>
<p><b>Профилактическая оздоровительная гимнастика</b></p>	<p><i>Целенаправленность и дифференцированность методик ЛФК. Адекватность нагрузки ЛФК индивидуально-динамическим и резервным возможностям обучающегося.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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 функциональной подготовленности (функциональные пробы). Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности и отклонений в состоянии здоровья обучающегося.</i></p> <p><i>Инструкторская практика проведения производственной и корригирующей гимнастики с учебной группой. Овладение методикой составления индивидуальной оздоровительной программы, с учетом отклонений в состоянии здоровья.</i></p> <p><i>Прикладная аэробика - общеразвивающие упражнения на основе базовых движений под музыкальное сопровождение.</i></p> <p><i>Разучивание комплексов упражнений силовой</i></p>

	<i>направленности, воздействующих на различные группы мышц. Упражнения на равновесие из различных исходных положений. Разучивание и совершенствование упражнений стретчинга: динамического, статического, пассивного и изометрического.</i>
--	---

Практические занятия для обучающихся в специальной медицинской группе "Б"

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p><b>Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка</b></p>	<p><i>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</i></p> <p><i><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.</i></p> <p><i><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></i></p>
<p><b>Профилактическая оздоровительная гимнастика</b></p>	<p><i><b>Лечебная физическая культура.</b> Целенаправленность и дифференцированность методик ЛФК. Адекватность нагрузки ЛФК индивидуально-динамическим и резервным возможностям обучающегося.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Формирование навыка правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение упражнениям по различным лечебным дыхательным системам. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице).</i></p> <p><i>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 подготовленности (функциональные пробы). Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности и отклонений в состоянии здоровья обучающегося.</i></p> <p><i>Инструкторская практика проведения производственной и корригирующей гимнастики с учебной группой. Овладение методикой составления индивидуальной оздоровительной программы, с учетом отклонений в состоянии здоровья.</i></p> <p><i>Правила техники безопасности на занятиях по физической культуре и спорту.</i></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.02	Введение в гидротехнику
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е (180 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Введение в гидротехнику» является формирование компетенций обучающегося в области теории проектирования и строительства гидротехнических сооружений различного назначения.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> виды водных ресурсов, виды водных объектов
	<b>Знает</b> особенности гидрологического режима водных объектов
	<b>Знает</b> способы оценки гидроэнергетических ресурсов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки влияния природных условий строительства на конструкции гидротехнических сооружений
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> основные факты из истории гидротехники, а также современное состояние и перспективы её развития
	<b>Знает</b> основные технические проблемы гидротехнического строительства
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа технических проблем гидротехники на примере истории конкретного объекта гидротехнического строительства
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> термины и определения, используемые в гидротехнике
	<b>Знает</b> значение гидротехники в жизни общества, её социально-экономическую роль
	<b>Знает</b> назначение и принципы работы основных видов плотин
	<b>Знает</b> назначение и принципы работы основных видов водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> назначение, принципы работы и общее устройство основных видов гидротехнических сооружений портов и водных путей
	<b>Знает</b> виды принципы работы и общее устройство гидроэлектростанций

	<b>Знает</b> назначение и виды гидротехнических сооружений для использования и охраны водных ресурсов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления устройства и принципов работы гидротехнического сооружения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основы гидротехники	<p><b>Водные ресурсы и водные объекты.</b> Водные ресурсы и возможности их использования. Водопотребители и водопользователи. Водные объекты. Гидрологический режим рек и морей. Половодье, паводок, межень.</p> <p><b>Гидротехника в системе экономики</b> Отрасли водного хозяйства, в которых участвует гидротехника: гидроэнергетика, водный транспорт, мелиорация, регулирование русел, водоснабжение и водоотведение, водные рекреации, освоение морского континентального шельфа, инженерная защита окружающей среды.</p>
	<p><b>Виды речных гидротехнических сооружений</b> Виды речных гидротехнических сооружений. Гидросооружения общего назначения: водоподпорные, водопроводящие и регуляционные. Понятие о гидроузле. Состав сооружений гидроузла комплексного назначения.</p> <p><b>Гидроэнергетика</b> Значение гидравлических электростанций для энергосистемы. Потенциальная и кинетическая энергия водных потоков и методы её использования. Мощность ГЭС. Турбины различных видов: конструкции и принцип работы. Схемы создания напора. Виды гидроэлектростанций: речные, приливные, гидроаккумулирующие.</p> <p><b>Водоохранилища.</b> Работа водохранилищ при регулировании стока. Уровни и ёмкости водохранилищ.</p>
	<p><b>Гидротехнические сооружения водного транспорта.</b> Значение водного транспорта, его преимущества и недостатки. Значение гидротехнических сооружений для водного транспорта.</p> <p><b>Естественные и искусственные водные пути.</b> Водные пути РФ: естественные и искусственные. Гидросооружения водных путей: каналы, порты.</p> <p><b>Судоходные сооружения.</b> Судоходные каналы, их габариты. Каналы комплексного назначения. Сооружения на каналах. Насосные станции на каналах: назначение и принцип работы.</p> <p><b>Судопропускные и судоподъёмные сооружения,</b> их назначение и виды. Устройство судоходного шлюза и принцип его работы.</p> <p>Порт как элемент транспортной системы. Основные виды перегрузочных операций. Классификация портов по назначению, грузообороту, естественным условиям. Состав и общее устройство порта. Назначение причальных и оградительных сооружений.</p>
	<p><b>Гидротехнические сооружения систем водоснабжения.</b> Значение водохранилищ для водоснабжения и орошения. Гидросооружения для водоснабжения: каналы, водозаборы, насосные станции.</p> <p>Мелиорация сельскохозяйственных земель. Дренажное и обводнение территорий. Гидротехнические сооружения для гидромелиорации.</p>
	<p><b>Водоподпорные сооружения.</b> Классификация плотин по материалам и возможности пропуска</p>

	<p>воды. Элементы конструкции плотин и их назначение: гребень, противофильтрационные устройства, дренажи и др.</p> <p><b>Водопроводящие сооружения.</b></p> <p>Виды водопроводящих сооружений: водоводы, водосбросы, водоспуски, водозаборы, и их назначение. Водосбросные плотины: устройство, принципы работы.</p> <p><b>Регуляционные</b> и берегозащитные гидротехнические сооружения. Гидротехнические сооружения в городе и их функции. Водные рекреации. Пруды. Набережные.</p> <p><b>Охрана водных ресурсов.</b> Экологические проблемы создания гидротехнических сооружений. Пропуск рыбы через гидроузлы. Значение водохранилищ для защиты окружающей среды.</p>
История гидротехники	<p><b>История гидротехники Мира.</b></p> <p>Значение ирригации для развития древних цивилизаций. Гидротехнические сооружения в Древнем Египте и Междуречье, в Древнем Китае.</p> <p>Система водоснабжения Древней Греции и Рима. Акведуки. Водные пути древности. Порты Древнего Мира. История Великого Китайского канала.</p> <p>Использование водной и ветровой энергии в Средневековье. Значение гидротехнических сооружений для развития Голландии. Развитие гидравлических машин. Гидротурбины. Первые ГЭС в мире. Крупнейшие ГЭС мира. ГЭС «Три ущелья».</p> <p>Водные пути Мира. История строительства Суэцкого и Панамского каналов. Крупнейшие порты Мира.</p> <p><b>История развития гидротехники в России.</b></p> <p>Водные пути России и их значение в доиндустриальный период. Волоки. Вышневолоцкая и Мариинская водные системы. Использование водной энергии в мануфактурном производстве и горной промышленности.</p> <p>Значение гидротехники для водоснабжения. История развития системы водоснабжения Москвы.</p> <p>Первые ГЭС в Российской империи. План ГОЭЛО и его реализация.</p> <p>Создание глубоководной системы водных путей в Европейской части России. Москва – порт пяти морей.</p> <p>Строительство Волжско-Камского каскада ГЭС.</p> <p>Строительство высоконапорных гидроузлов на реках Средней Азии Сибири.</p> <p>Система защиты г.Санкт-Петербурга от наводнений. Гидротехнические сооружения для освоения морских месторождений углеводородов.</p> <p>Перспективы и проблемы развития гидротехники в России.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.03	Строительные машины в гидротехническом строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Строительные машины в гидротехническом строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области строительства гидротехнических сооружений повышенной ответственности

### 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- 2.4 Выполнение расчётов по подбору оборудования и/или строительных машин, применяемых на объекте гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> принципы подбора строительных машин или оборудования под конкретные условия работ</p> <p><b>Знает</b> виды строительных машин и оборудования используемого в гидротехническом строительстве.</p> <p><b>Знает</b> основные виды выполняемых операций и работ</p> <p><b>Знает</b> критерии трудности обработки сред (грунтов, смесей)</p> <p><b>Знает</b> основные виды технико-эксплуатационных расчетов строительных машин</p> <p><b>Знает</b> классификацию строительных машин</p> <p><b>Знает</b> структурно-функциональное и узловое (модульное) устройство, принцип действия машин, состав рабочего оборудования</p> <p><b>Знает</b> основы теории рабочих процессов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки технической и эксплуатационной производительности машин.</p>
ПК-5.6 Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для обеспечения эксплуатации и ремонта гидротехнического сооружения	<p><b>Знает</b> технико-эксплуатационные характеристики техники</p> <p><b>Знает</b> методы оптимального подбора комплектов машин</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по оптимальному подбору комплекта «одноковшовый экскаватор – автосамосвал»</p>
ПК-10.3 Диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного	<p><b>Знает</b> виды и состав информационного оборудования строительных машин для оценки положения машины в пространстве, плотности грунтов, технических характеристик самой машины</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления структурно-функциональных схем автоматизации</p>

<b>Код и наименование компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
оборудования	указанных процессов

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Строительная техника в современном строительном производстве	Понятие строительных машин (СМ). Основные виды конструктивного исполнения: машины, агрегаты, робототехнические системы. Основные требования и принципы создания. Классификация и индексация. Характеристики и показатели технического уровня и качества. Комплексы СМ. Показатели эффективности и принципы выбора. Рабочий процесс и его характеристики: производительность, себестоимость единицы продукции, энергоёмкость и др. Понятие об эффективности рабочих процессах и методах их достижения.
Основы устройства и расчетов строительных машин	Понятие машины и механизма. Структура и виды простейших механизмов. Элементы прикладной механики и принципы управления. Структурно-функциональное поузловое устройство СМ ( рамных конструкций, ходовой части, рабочего оборудования). Привод СМ, его состав. Разновидности силовых установок и их характеристики. Принципиальные схемы его цепей: силовой и управления. Основы выбора сменного рабочего оборудования. Технические средства автоматизации. Их состав и характеристики. Основы расчетов силовых и управляемых цепей. Теоретические основы формирования комплексов СМ. Основы выбора системы автоматизации.
Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины	Транспортные машины: автомобильный транспорт общего и специального назначения, тракторы и тягачи, устройство основы тягового расчета, производительности. Погрузочно-разгрузочные и погрузочно-транспортные машины: устройство рабочего оборудования, характеристики, особенности рабочих процессов и оценки производительности, особенности устройства погрузочных машин непрерывного действия, подход к оценке производительности. Машины непрерывного транспорта: состав и общая характеристика, конвейеры непрерывного и вибрационного действия, оценка производительности и критерии выбора, пневмотранспортные установки: принцип действия, виды транспортируемых материалов и режимов транспортирования, системы автоматизации машин непрерывного транспорта и погрузочно-разгрузочных машин.
Грузоподъемные машины и оборудование	Состав. Общая характеристика грузоподъемных машин. Режимы нагружения. Домкраты и гидростойки. Устройство основных типов, характеристики. Лебедки. Классификация, устройство основных типов лебедок, их характеристики Основы расчета лебедок, грузоподъемных лебедок.

	<p>Подъемники. Классификация, устройство основных типов подъемников.</p> <p>Краны. Классификация и характеристики. Стреловые краны общего назначения (мачтово-стреловые, башенные, самоходные стреловые) и их устройство. Основные виды рабочего оборудования и их грузовысотные характеристики. Грузозахватные устройства. Техничко-эксплуатационные расчеты устойчивости и производительности. Стреловые краны специального назначения: портално-стреловые, береговые и плавучие, башенные и самоподъемные. Особенности устройства рабочего оборудования и грузовысотных характеристик. Пролетные краны. Классификация (козловые, каблельные), особенности грузовысотных характеристик. Системы автоматизации строительно-монтажных кранов.</p>
<p>Машины для земляных работ</p>	<p>Способы разработки грунтов. Характеристики грунтов и их классификация по трудности разработки. Землеройные и землеройно-транспортные машины. Рабочие процессы резания и копания. Методы их оценки. Устройство рабочих органов и их характеристики. Рациональные схемы разработки массива при копании. Экскаваторы. Классификация, устройство основных виды рабочего оборудования, характеристики. Устройство и принцип действия базовых моделей одноковшового гидравлического экскаватора и экскаватора непрерывного действия продольного и поперечного копания. Рабочие процессы и оценка производительности. Землеройно-транспортные машины. Особенности рабочих органов и рабочего оборудования. Виды и характеристики базовых тракторов, тягачей, самоходных шасси. Бульдозеры, скреперы, автогрейдеры. Их назначение и разновидности, области рационального применения. Тяговые рачеты и оценка производительности. Системы автоматизации землеройных и землеройно-транспортных машин.</p> <p>Машины и оборудования для поверхностного уплотнения грунтов. Общая характеристика катов, виброплит, вибротромбовок и ударных трамбовок. Вибрационные катки. Их устройсвои особенности приводы, рабочих процесс и режимы уплотнения. Оценка производительности. Системы автоматизации грунтоуплотняющих машин.</p>
<p>Машины и оборудование буровых работ, устройство свайных оснований, бестраншейной проходке и прокладке коммуникаций</p>	<p>Преимущества бестраншейных способов разработки и особенности их реализации. Критерии трудности разработки грунтов и пород. Обзор основных видов используемых машин и оборудования.</p> <p>Бурильные машины. Принципы действия вращательного, ударного и коминированного бурения. Рабочие органы традиционного и активного действия. Основные разновидности исполнения бурильных машин: шахтные, бурильные установки, уstownки для устройства буронабивных свай, буровые станки и агрегаты, ручные перфораторы и области их применения. Их устройство и режимы работы. Подход к оценке производительности. Машины и комплексы бестраншейной проходки и прокладки коммуникаций на базе пробойников и раскатчиков грунта.</p> <p>Копры и свайные погрузатели. Копры и копровое</p>



	<p>оборудование: устройство, классификация и технологические возможности. Погружатели статического и динамического действия. Принципиальное устройство кабестанов, молотов (дизельных, гидравлических, механических), вибропогружателей. Подбор и оценка производительности сваебойного оборудования. Виды решаемых задач и системы автоматизации.</p>
<p>Машины и оборудование для бетонных, строительно-отделочных работ</p>	<p>Оборудования для подготовки инертных материалов. Дробилки, грохоты: их виды. Гравимойки-сортировки. Оборудование для приготовления бетонной смеси и растворов: смесители, автоматизированные бетоно- и растворосмесительные заводы и установки. Машины для транспортировки бетонных смесей и растворов. Бетоно- и растворонасосы, пневмотранспортные установки. Штукатурные и малярные агрегаты, современные робототехнические системы. Машины и оборудования для укладки и уплотнения бетонных смесей. Бетоноукладчики ленточного и насосного типов. Вибровозбудители поверхностные и глубинные. Их характеристики. Оценка радиуса действия и производительности.</p>
<p>Ручные машины и (механизированный инструмент)</p>	<p>Особенности конструктивного исполнения, классификация и индексация. Управляемый привод и системы автоматизации. Ручные машины (РМ) для образования отверстий в материалах. РМ для разрушения покрытий, уплотнения грунта и бетонных смесей. РМ для крепления изделий и сборки изделий. РМ для резки, строгания и распиловки материалов. РМ для затирки и заглаживания обрабатываемых поверхностей.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.04	Инженерная гидрология
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Инженерная гидрология» является формирование компетенций обучающегося в области инженерной гидрологии и гидрологических изысканий.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> перечень параметров водного режима реки, необходимых для выбора параметров водохранилища и проектирования гидротехнического сооружения речного гидроузла <b>Знает</b> перечень параметров водного режима моря (океана), необходимых для проектирования гидротехнического сооружения морского порта
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения характеристик реки (режимов уровней, скоростей, расходов воды, донных и взвешенных наносов, волнения, ледового режима и качества воды)
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Знает</b> нормативно-технические и нормативно-методические документы, регламентирующие выполнение расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства <b>Знает</b> нормативно-технические и нормативно-методические документы, регламентирующие проведение и организацию инженерно-гидрологических изысканий и водно-технических обследований
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, регламентирующих проведение и организацию инженерно-гидрологических изысканий и водно-технических обследований для гидротехнического строительства
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного	<b>Знает</b> факторы, определяющие формирование речного стока <b>Знает</b> факторы, определяющие режим работы и водный баланс водохранилища <b>Знает</b> особенности уровня режима рек, морей и океанов <b>Знает</b> особенности ледового режима рек, морей и океанов <b>Знает</b> способы регулирования низкого стока рек для целей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
обоснования	гидротехнического строительства <b>Знает</b> назначение и состав водохозяйственных расчётов <b>Знает</b> способы расчёта водного баланса водохранилища <b>Знает</b> способы расчёта регулирования стока реки <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора параметров водохранилища, необходимые для осуществления регулирования высокого и низкого стока реки <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчёта водного баланса водохранилища, определения потерь воды из водохранилища
ПК-3.1 Составление задания на выполнения инженерных изысканий (обследований) для решения задач гидротехники	<b>Знает</b> состав технического задания на проведение инженерно-гидрологических изысканий и водно-технических обследований для решения задач гидротехнического строительства
ПК-3.3 Составления перечня оборудования для проведения изысканий (обследований)	<b>Знает</b> перечень материально-технических ресурсов, необходимых для проведения инженерно-гидрологических изысканий и водно-технических обследований
ПК-3.4 Выбор способа выполнения работ по инженерно-гидрологическим изысканиям	<b>Знает</b> состав полевых работ при инженерно-гидрологических изысканиях <b>Знает</b> способы выполнения работ по инженерно-гидрологическим изысканиям <b>Знает</b> способы выполнения водно-технических обследований (изысканий) <b>Знает</b> способы выполнения геодезических работ при выполнении инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> способы выполнения гидрометрических работ при выполнении инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> способы измерений уровней воды <b>Знает</b> способы измерения глубины водоёмов, выполнения русловой съёмки <b>Знает</b> способы измерений расходов реки
ПК-3.7 Документирование, обработка, оформление и представление результатов изысканий (обследований) гидротехнического сооружения, составление отчета по результатам изысканий (обследований)	<b>Знает</b> состав и правила заполнения документов по результатам инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> способы обработки результатов инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> формы представления информации о водном и уровневом режимах реки <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> правила оформления результатов инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> состав научно-технического отчета о результатах инженерно-гидрологических изысканий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления и представления результатов инженерно-гидрологических изысканий
ПК-3.8 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении изысканий (обследований)	<b>Знает</b> правила проведения инструктажа работников при проведении инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> особенности и правила охраны труда при проведении инженерно-гидрологических изысканий <b>Знает</b> правила выполнения контроля соблюдения охраны труда при проведении инженерно-гидрологических изысканий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> способы регулирования высокого стока рек для целей гидротехнического строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора параметров водохранилища, необходимые для осуществления регулирования высокого и низкого стока реки
ПК-10.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> закономерности гидрологических процессов необходимых при использовании и развитии информационного подхода к построению моделей объекта гидротехнического строительства

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основы гидрологической науки	Водные объекты и их виды (реки, озёра, болота, подземные воды, ледники, моря и океаны). Распределение водных ресурсов на земном шаре. Проблемы в освоении и использовании водных ресурсов. Круговорот воды в природе. Уравнение водного баланса земного шара. Гидрология: её предмет, цели и задачи. Связь гидрологии с другими науками. Гидрология и метеорология. Структура гидрологии как науки: гидрология суши, океанология, гидрогеология, гляциология и др. Задачи, решаемые отдельными ветвями гидрологии. Понятие о гидрометрии.
Основы речной гидрологии	Виды водных объектов суши. Водоёмы. Значение рек. Реки и речные бассейны. Морфометрические характеристики речного бассейна. Понятия водосбора, водораздела, исток, устье, приток и др. Продольный профиль реки. Уклоны водной поверхности. Русловые процессы и их смена по длине реки. Поперечный профиль реки и его элементы. Понятие о русле, старице, пойме, берегу. Элементы плана речного русла. Понятие о меандре, перекате, плёсе, фарватере и др. Гидрологический режим рек. Термический режим реки. Речной сток. Факторы, определяющие сток: климатические, физико-географические, антропогенные. Формирование речного стока. Связь стока с метеорологическими характеристиками. Характеристики речного стока: расход, сток, модуль стока, слой стока, норма стока. Понятие о гидрологических прогнозах. Обеспеченность величин и принципы её определения. Изменение речного стока во времени. Понятие о гидрографе, половодье, паводке, межени. Типовые гидрографы рек. Годовой, максимальный и минимальный сток.
Основы инженерной (прикладной) гидрологии	Водопользователи и водопотребители. Задачи использования водных ресурсов. Комплексное использование водных ресурсов. Расчетная обеспеченность отдачи. Гидрограф потребления и его формирование. Уравнение баланса речного бассейна. Регулирование стока и его задачи. Виды регулирования стока. Водоохранилища – искусственные водные объекты. Характерные уровни и ёмкости водохранилища. Потери воды из водохранилищ.

	<p>Водохозяйственные расчёты. Регулирование низкого стока. Методы и способы расчёта регулирования низкого стока. Регулирование высокого стока: цели, задачи, способы расчёта. Переброска стока.</p>
<p>Основы океанологии</p>	<p>Особенности водных объектов, изучаемых океанологией. Характеристика метеорологической и волновой обстановки крупных водоёмов. Задачи океанологии.</p> <p>Колебания уровней морей и океанов, их причины Явления приливов и отливов.</p> <p>Ветровое волнение. Определение и классификация волн. Параметры волн. Образование волн. Волнообразующие факторы. Условия волнообразования. Расчёт параметров волн на глубокой воде. Трансформация волн на мелководье.</p> <p>Морские течения, их причины и классификация.</p> <p>Морской лёд и его виды. Структура льда. Образование и разрушение льда.</p> <p>Наносы прибрежной зоны. Определение и зерновой состав наносов. Движение наносов. Абразивные и аккумулятивные процессы на берегах крупных водоёмов.</p>
<p>Гидрологические изыскания</p>	<p>Водные изыскания.</p> <p>Классификация водных исследований и изысканий. Задачи водных изысканий, состав и организация работ.</p> <p>Нормативно-технические и нормативно-методические документы, регламентирующих проведение и организацию изысканий (обследований) для гидротехнического строительства. Научно-технический отчет.</p> <p>Цели и задачи гидрометрии. Её место в гидрологии</p> <p>Плановое и высотное обоснование русловых съемок. Виды русловых съемок.</p> <p>Способы координирования промера глубин. Обработка плана русловой съемки.</p> <p>Обследование состояния судоходного плеса и определение эксплуатационных характеристик судового хода. Анализ русловых переформирований и паспорт переката.</p> <p>Карты внутренних водных путей и их корректура.</p> <p>Наблюдения за уровнями воды и их обработка</p> <p>Водомерные посты и их виды. Оборудование водомерных постов.</p> <p>Измерения глубин водных объектов.</p> <p>Приборы для измерения глубин. Точность измерения глубин.</p> <p>Организация промерных работ. Геодезическое обеспечение промерных работ. План водоёма в изобатах.</p> <p>Измерение скоростей течения воды в водоёмах.</p> <p>Приборы для измерения скоростей, области их применения.</p> <p>Поверхностные и глубинные поплавки. Поплавки-интеграторы.</p> <p>Организация измерения скоростей воды поплавками.</p> <p>Измерение скоростей течения гидрометрическими вертушками.</p> <p>Устройство гидрометрической вертушки, её тарировка.</p> <p>Измерения расходов воды.</p> <p>Способы. Гидрометрические створы.</p> <p>Расчётные точки измерений по глубине. Вычисление расходов по скоростям, измеренных вертушками и поплавками. Точность получаемых значений расходов.</p> <p>Плановое и высотное обоснование русловых съемок. Виды русловых съемок. Способы координирования промера глубин. Обработка плана русловой съемки..</p>

	<p>Обследование состояния судоходного плеса и определение эксплуатационных характеристик судового хода. Анализ русловых переформирований и паспорт переката. Карты внутренних водных путей и их корректура.</p>
--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.05	Гидравлика гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е (180 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области гидравлических исследований, гидравлических расчетов водосбросных сооружений, натуральных и модельных исследований гидравлических режимов естественных и искусственных русел и водотоков.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> физическую сущность гидравлических процессов, происходящих в гидротехнических, водохозяйственных и природоохранных сооружениях; основные методики гидравлических исследований, современное оборудование для проведения экспериментальных гидравлических исследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения экспериментальных исследований гидравлических процессов, обработки экспериментальных данных <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения параметров гидравлического прыжка; вида движения потока
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> основные понятия и методы расчета напорных туннелей, каналов, безнапорных водоводов и естественных русел; основные закономерности, используемые при гидравлическом расчете гидротехнических сооружений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения гидравлических расчетов водосливов, водобойных и водосбросных сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения нормальной глубины потока, сжатой глубины, критической глубины
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного	<b>Знает</b> методы расчета каналов Шези и Бахметева; методику расчета водосбросов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчетов неравномерного движения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения свободной поверхности потока при неравномерном движении по методу

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
обоснования	Бахметева
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> основы движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения гидродинамической сетки для расчета параметров фильтрационного потока <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> решения задач фильтрации с использованием закона Дарси

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Равномерное и неравномерное движение жидкости в открытых каналах	Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Основные задачи и методы гидравлического расчета. Распределение осредненных скоростей по поперечному сечению каналов. Размывающие и заиляющие скорости движения воды в каналах. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Каналы замкнутого профиля. Расчет каналов полигонального профиля. Основные геометрические характеристики поперечного сечения канала. Расчет безнапорного равномерного движения в каналах замкнутого поперечного сечения. Установившееся неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Основное дифференциальное уравнение неравномерного плавноизменяющегося движения в открытых руслах, его интегрирование. Формы свободной поверхности потока. Гидравлический показатель русла. Расчет и построение кривой свободной поверхности.
Водосливы и водосбросы	Основная формула расхода водослива. Виды водосливов, особенности их расчета. Водослив с острым порогом, формула Базена. Водослив с широким порогом, принцип Беланже, теория Бахметева. Водослив практического профиля криволинейный вакуумный и безвакуумный. Определение напора на водосливе. Донные и шахтные водосбросы. Гидравлический расчет шахтного водосброса. Построение воронки и переходного участка шахтного водосброса. Сифонный водосброс. Гидравлический расчет сифонной батареи. Определение величины вакуума на оголовке водосброса. Учет влияния центробежной силы и пульсаций давления на величину вакуума.
Гидравлический прыжок и водобойные сооружения	Гидравлический прыжок, определение виды прыжка, основные элементы. Основное уравнение гидравлического прыжка. Прыжковая функция. Критерий возникновения гидравлического прыжка. Сопряженные глубины. Длина прыжка. Потери энергии в гидравлическом прыжке. Критерий положения гидравлического прыжка. Виды и принципы расчета водобойных сооружений. Гидравлический расчет водобойного колодца. Гидравлический расчет комбинированного водобойного колодца. Гидравлический расчет водобойной стенки.



Сопряжение бьефов	<p>Виды сопряжения бьефов – при смене уклона и при перегораживающем сооружении. Особенности гидравлического расчета. Сопряжение бьефов при истечении воды из-под щита. Сопряжение бьефов отброшенной струей.</p> <p>Расчеты перепадов и быстотоков. Основные элементы перепада и быстотока. Гидравлический расчет простого и многоступенчатого перепада. Основные задачи гидравлического расчета быстотока.</p>
Фильтрационные течения	<p>Фильтрационные течения. Модель фильтрации. Закон Дарси, коэффициент фильтрации. Дифференциальное уравнение для неравномерного движения грунтовых вод, его интегрирование. Формы кривых депрессии. Приток грунтовой воды к водосборной галерее, линейным дренажам, скважинам. Напорная фильтрация под гидротехническими сооружениями. Фильтрация через грунтовые плотины и перемычки.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.06	Теория гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Теория гидротехнических сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области проектирования конструкций водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, состав инженерных изысканий, необходимых для проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные показатели прочности грунтов, способы их определения
	<b>Знает</b> основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения
	<b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<b>Знает</b> требования нормативно-технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> состав работ по проектированию водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования
	<b>Знает</b> задачи, решаемые в смежных разделах проекта водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений

	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по проектированию водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Знает</b> нормативные документы, определяющие требования к проектным решениям объекта гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> принципы проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требований к проектным решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений в соответствии с нормативными документами
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> назначения класса гидротехнических сооружений
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> типы конструкций водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения расчётных расходов воды для водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> виды нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения, принципы и методы их определения
	<b>Знает</b> теоретические основы метода предельных состояний применительно к гидротехническим сооружениям
	<b>Знает</b> методы выполнения расчётов фильтрации воды в грунтовой среде
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения фильтрационных расчётов гидротехнического сооружения
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> документирования результатов расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения
ПК-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> требования нормативных документов к прочности и устойчивости гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки прочности и устойчивости гидротехнического сооружения
ПК-2.6 Определение стоимости, оценка технико-экономических показателей проектных решений объекта гидротехнического строительства, выполнение технико-экономического сравнения вариантов	<b>Знает</b> технико-экономических показателей проектных решений объектов гидротехнического строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> приближённой оценки стоимости конструкций плотин в зависимости от их объёма и применяемых материалов

ПК-3.5 Выбор способа выполнения отдельных видов работ геотехнических изысканий	<b>Знает</b> методики определения фильтрационных свойств грунтов
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> возможные причины аварий и отказов водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> назначение, виды, принципы работы водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные термины и определения гидротехники

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Нормативные основы проектирования гидротехнических сооружений	Задачи гидротехники. Назначение и классификация гидротехнических сооружений. Основные термины и определения гидротехники согласно ГОСТ 19185, гидрологии согласно ГОСТ 19179. Основные правовые документы, регламентирующие деятельность в области строительства: Градостроительный кодекс, Водный кодекс, ФЗ о безопасности гидротехнических сооружений, ФЗ о промышленной безопасности, ФЗ о безопасности зданий и сооружений. Своды правил (СП) в гидротехническом строительстве: обязательные и рекомендуемые. Назначение класса гидротехнических сооружений в соответствии постановлением Правительства РФ и СП. Стадии проектирования гидротехнических сооружений. Применение информационного моделирования при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений.
Условия работы гидротехнических сооружений	Классификация нагрузок по длительности их действия. Постоянные, временные (длительные, кратковременные и особые) нагрузки. Сочетания нагрузок. Источники нагрузок на гидротехнические сооружения. Расчётные уровни воды верхнего бьефа и их сочетание. Гидростатическое давление. Волны и волновые нагрузки. Гидродинамическое и волновое давление. Ветровой нагон воды. Формирование волн, их трансформация на мелководье. Волны цунами, приливные волны. Рефракция, обрушение волн. Понятие о кавитации и кавитационной эрозии. Аэрация потоков. Нагрузки ото льда. Нагрузки от наносов и грунтов. Воздействия температуры на гидротехнические сооружения. Климатические условия работы гидротехнических сооружений. Сейсмические воздействия на плотины и их последствия.
Фильтрация в гидротехнических сооружениях	Воздействие фильтрационного потока на грунтовую среду. Фильтрационные деформации в грунтах: суффозия, контактный выпор, контактный размыв. Фильтрационные силы. Взвешивающие силы. Закон Архимеда и его интерпретация.

	<p>Законы ламинарной и турбулентной фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Методы определения коэффициента фильтрации.</p> <p>Мероприятия по борьбе с фильтрацией в основании. Задачи расчётов фильтрации. Определение фильтрационного противодействия на подошву плотины. Коэффициент эффективной площади давления. Аналитические и численные методы решения фильтрационных задач. Метод ЭГДА. Численное моделирование фильтрационного режима.</p>
<p>Принципы проектирования гидротехнических сооружений</p>	<p>Примеры аварий гидротехнических сооружений. Источники аварий гидротехнических сооружений. Задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений.</p> <p>Качества и критерии работоспособности гидротехнических сооружений. Теория метода предельных состояний. Предельные состояния гидротехнических сооружений.</p> <p>Условия работоспособности по первому предельному состоянию гидротехнических сооружений. Условие прочности гидротехнического сооружения. Условие фильтрационной прочности (устойчивости) водопроницаемого материала. Условие устойчивости гидротехнического сооружения. Формы потери устойчивости гидротехнических сооружений в зависимости от свойств основания.</p> <p>Второе предельное состояние гидротехнических сооружений. Принципы расчёта осадок сооружений. Эволюция методов расчета конструкций и сооружений. Вероятностный метод расчета.</p> <p>Пропускная способность водосбросных сооружений, требования нормативных документов. Расчётные и поверочные расходы. Исходные данные, необходимые для выполнения гидравлических расчётов водопропускных гидротехнических сооружений.</p>
<p>Технико-экономические показатели объектов гидротехнического строительства</p>	<p>Структура стоимости гидротехнического сооружения. Способы определения стоимости. Метод укрупнённых показателей стоимости. Влияние фактора времени на стоимость строительства.</p> <p>Удельные капиталовложения в строительство ГЭС по мощности и выработке электроэнергии. Допустимые срок окупаемости, рентабельности.</p> <p>Принципы технико-экономического сравнения вариантов в зависимости от капиталовложений и эксплуатационных издержек.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.07	Водоподпорные и водосбросные сооружения
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	7 з.е (252 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Водоподпорные и водосбросные сооружения» является формирование компетенций обучающегося в области проектирования гидротехнических наук речных гидроузлов и гидроэлектростанций.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, состав инженерных изысканий, необходимых для проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные показатели прочности и деформируемости грунтов, способы их определения
	<b>Знает</b> основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения
	<b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации для проектирования водоподпорного и водопропускного гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности результатов инженерных изысканий для проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки результатов инженерных изысканий при

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	проектировании водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<b>Знает</b> требования нормативно-технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> состав работ по проектированию водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования
	<b>Знает</b> задачи, решаемые в смежных разделах проекта водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по проектированию водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора последовательности проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений, а также их комплексов
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Знает</b> принципы проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требований к проектным решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений в соответствии с нормативными документами
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> типы конструкций водоподпорных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки
	<b>Знает</b> типы конструкций водопропускных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки
	<b>Знает</b> гидромеханическое оборудование, применяемое на водопропускных гидротехнических сооружениях
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа требований задания на проектирование водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования бетонных и грунтовых плотин
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования водопропускных (водосбросных) гидротехнических сооружений
ПК-1.7 Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства; Разработка элементов проекта организации строительства	<b>Знает</b> схемы пропуска строительных расходов, их преимущества и недостатки
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора схемы пропуска строительных расходов
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> правила оформления проектной документации гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проектной документации гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	проектирования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки соответствия самостоятельно выполненной проектной документации требованиям нормативных документов
ПК-1.9 Проверка соответствия принятых проектных решений объекта гидротехнического строительства требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно разработанного проектных решений водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений требованиям задания и нормативных документов
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водопропускных гидротехнических сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения расчётных расходов воды для водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений <b>Знает</b> нагрузки, воспринимаемые бетонными и грунтовыми плотинами <b>Знает</b> методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений <b>Знает</b> теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водопропускных сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения нагрузок на водоподпорные гидротехнические сооружения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной схемы восприятия гидротехническим сооружением нагрузок <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной гидравлической схемы водопропускных сооружений
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости водоподпорного гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения фильтрационных расчётов гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов по определению гидравлического режима работы водопропускного гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> документирования результатов расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения
ПК-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности	<b>Знает</b> требования нормативных документов к прочности и устойчивости гидротехнических сооружений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки прочности и устойчивости гидротехнического сооружения



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
результатов расчётного обоснования	
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты самостоятельно разработанных проектных решений водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений, а также их комплексов
ПК-3.5 Выбор способа выполнения отдельных видов работ геотехнических изысканий	<b>Знает</b> методики определения основных физико-механических свойств грунтов
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	<b>Знает</b> факторы среды, представляющие опасность для водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> возможные причины аварий и отказов водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-6.6 Выбор вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации	<b>Знает</b> способы ремонта грунтовых плотин при восстановлении их водопроницаемости
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> назначение, виды, принципы работы различных видов водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-10.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения
	<b>Знает</b> состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения
ПК-10.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки устойчивости откосов грунтовой плотины с помощью специализированного программного обеспечения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Теория бетонных плотин	<p>Типы бетонных плотин на скальных основаниях. Принципы выбора профиля плотины.</p> <p>Взаимодействие бетонных плотин с основанием. Условие прочности контакта плотины со скальным основанием. Разрезка бетонных плотин на секции температурно-осадочными швами.</p> <p>Устойчивость бетонных плотин на сдвиг. Классификация бетонных плотин по способу обеспечения устойчивости на сдвиг. Оптимальный профиль бетонной плотины в зависимости от характеристик сопротивления на сдвиг по контакту «бетон-скала».</p> <p><b>Гравитационные бетонные плотины.</b> Общее устройство</p>

	<p>гравитационных плотин, пути удешевления (облегчения). Виды гравитационных плотин. Преимущества и область применения гравитационных плотин. Особенности конструкций плотины из укатанного малоцементного бетона. Зонирование бетона по профилю плотины. Дренаж тела плотины.</p> <p><b>Контрфорсные бетонные плотины.</b> Типы контрфорсных плотин (с массивным оголовком, с плоским напорным перекрытием, многоарочные) и область их применения. Особенности расчётов прочности и устойчивости контрфорсных плотин. Пути удешевления контрфорсных плотин.</p> <p><b>Арочные бетонные плотины.</b> Характеристика и классификация арочных плотин. Благоприятные условия для строительства арочных плотин. Конструкции арочных плотин, формы профиля, их вписывание в местность. Методы статических расчетов арочных плотин (методы независимых арок, арок-консолей, теории упругости). Понятие об арочной и консольной нагрузках.</p> <p><b>Термический режим бетонных плотин.</b> Температурные воздействия на бетонные плотины, их влияние на прочность плотины. Мероприятия по борьбе с экзотермическим разогревом бетонной кладки и по уменьшению температурных напряжений.</p>
<p>Бетонные водосбросные плотины на нескальном основании</p>	<p>Общее устройство конструкции плотины и крепления русла. Назначение водобойной плиты, рисбермы, концевого крепления.</p> <p>Элементы конструкции плотины. Принципы выбора профиля водосливной плотины. Гидромеханическое оборудование водосбросной плотины. Верхнее строение плотины.</p> <p>Принципы выбора удельного расхода водосбросной плотины.</p> <p>Строение водосливного фронта. Разрезка бетонных плотин на секции температурно-осадочными швами.</p> <p>Режимы гашения энергии потока за водосбросной плотинной. Маневрирование затворами. Способы затопления гидравлического прыжка. Функции гасителей энергии. Устройство водобойной плиты. Устойчивость водобойной плотины. Конструирование крепления русла.</p> <p>Подземный контур бетонных плотин на нескальном основании. Виды конструкций понуров. Принципы конструирования подземного контура плотины на нескальном основании.</p> <p>Обеспечение допустимой неравномерности распределения напряжений на контакте плотины с нескальным основанием. Устойчивость плотин на плоский и глубинный сдвиг. Способы повышения устойчивости на сдвиг. Устойчивость плотины с учётом устройства анкерного понура.</p> <p>Расположение бетонных водосбросных плотин в составе речного гидроузла. Русловая и пойменная компоновки гидроузла: преимущества, недостатки, схемы пропуска строительных расходов.</p>
<p>Грунтовые плотины</p>	<p>Классификация грунтов, используемых для строительства грунтовых плотин. Основные технологии возведения грунтовых плотин. Классификация грунтовых плотин по материалам, устройству и способу возведения. Элементы</p>

конструкции плотины и их назначение. Типы противofильтрационных элементов грунтовых плотин. Борьба с фильтрацией в основании.

**Грунты тела грунтовой плотины** и их свойства. Прогноз плотности грунтов при укладке. Оптимальная влажность. Назначение показателя относительной плотности. Прогноз водопроницаемости и показателей сдвиговой прочности грунтов. Деформируемость грунтов, её особенности и механизмы.

**Земляные плотины.** Виды конструкций земляных насыпных плотин по строению. Основы технологии намыва плотин. Виды конструкций земляных намывных плотин по строению.

**Каменно-земляные плотины.** Противofильтрационные элементы каменно-земляных плотин. Преимущества и недостатки ядер и экранов каменно-земляных плотин. Формирование и особенности напряжённо-деформированного состояния каменно-земляных плотин. Понятие об арочном эффекте и гидравлическом разрыве. Способы обеспечения трещиностойкости грунтовых противofильтрационных элементов грунтовых плотин.

**Каменно-набросные плотины.** Материалы и конструкции негрунтовых противofильтрационных элементов (экраны, диафрагмы). Противofильтрационные элементы плотин, выполненные из искусственных материалов. Преимущества, недостатки диафрагм и экранов. Железобетонные экраны, асфальтобетонные и плёночные диафрагмы. Инъекционные диафрагмы и сооружения типа “стена в грунте”. Сопряжение грунтовых плотин с основанием.

Выбор типа грунтовой плотины. Роль геологии основания, гидрологии, топографии, климата, наличия карьеров.

Возможные причины аварий грунтовых плотин. Возможные причины образования трещин в них, борьба с трещинообразованием.

Крепление откосов грунтовых плотин. Принципы выбора отметки гребня грунтовой плотины.

Фильтрационный режим грунтовых плотин. Задачи и методы расчёта фильтрации.

Устойчивость откосов грунтовых плотин. Условия и уравнения равновесия. Методы расчёта устойчивости откосов. Метод К.Терцаги. Принцип нахождения наиболее опасной поверхности обрушения. Расчеты устойчивости по плоским и комбинированным поверхностям скольжения.

Борьба с фильтрационными деформациями. Дренажи и обратные фильтры. Зерновой состав переходных зон и фильтров. Подбор зернового состава из условия отсутствия суффозии, контактного выпора и условия кольматации.

Прочность и деформируемость грунтов.

Поровое давление в ядрах и экранах плотин. Методы определения порового давления. Консолидация грунтов.

Особенности конструирования и проектирования грунтовых плотин в суровых климатических условиях. Методы замораживания тела плотин.

Особенности плотин, возводимых направленным взрывом. Расчёт зарядов взрывчатых веществ. Комбинированные (полунабросные-полунасыпные) плотины.

Сейсмические нагрузки на плотины. Антисейсмические

	<p>мероприятия. Ремонтопригодность плотин.</p>
Береговые водосбросы	<p>Водосбросные сооружения гидроузлов, их классификация. Быстротоки и ступенчатые перепады: устройство, гидравлическая схема работы. Гидромеханическое оборудование водоприёмников. Водоприёмники автоматического действия.</p> <p>Гидравлические режимы в закрытых водоводах. Принципы проектирования и гидравлического расчёта.</p> <p>Трубчатые водосбросные сооружения в теле грунтовых плотин. Башенные и безбашенные водоприёмники. Гидромеханическое оборудование водоприёмников.</p> <p>Шахтные водосбросы: устройство, гидравлическая схема работы, пропускная способность. Водосливные воронки. Сифонные водосбросы.</p> <p>Туннельные водосбросы. Виды конструкций туннельных водосбросов и гидравлический режим их работы. Затворные камеры туннельных водосбросов. Компонировка гидромеханического оборудования. Обделки высоконапорных туннелей, способы их расчёта и изготовления.</p> <p>Особенности высоконапорных водосбросов. Кавитация и кавитационная эрозия, их расчётный прогноз. Способы борьбы с кавитацией. Методы борьбы с кавитационной эрозией.</p> <p>Способы гашения энергии высокоскоростных потоков, типы концевых участков водосбросов (уступ, консоль, трамплин, боковой слив). Гасители энергии. Расчёт сопряжения бьефов отбросом струи с носка трамплина.</p>
Водопропускные сооружения	<p>Водопроводящие сооружения: каналы, гидротехнические туннели, водоприёмники и водозаборы и др. Принципы выбора допустимых скоростей и поперечного сечения каналов. Выбор уклона канала и его трассирование. Лотки. Виды сооружений на каналах.</p> <p>Водозаборные сооружения: назначение, виды. Классы водозаборов. Борьба с шугой и наносами. Виды поверхностных и глубинных водозаборов. Водоприёмники водосбросов и гидроэлектростанций.</p> <p>Рыбопропускные сооружения речных гидроузлов.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.08	Водные пути и судоходные сооружения
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Водные пути и судоходные сооружения» является формирование компетенций обучающегося в области гидротехнических сооружений водного транспорта.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<p><b>Знает</b> назначение, принципы работы и устройство судоходных сооружений</p> <p><b>Знает</b> особенности компоновочных решений судоходных сооружений</p> <p><b>Знает</b> виды нагрузок и воздействий на судоходные сооружения, принципы и методы их определения</p> <p><b>Знает</b> принципы проектирования и методы расчетного обоснования конструктивных решений судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения состава исходных данных для проектирования судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки результатов инженерных изысканий и условий строительства судоходных сооружений.</p>
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<p><b>Знает</b> принципы проектирования судоходных сооружений</p> <p><b>Знает</b> требования нормативно-технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации применительно к судоходным сооружениям</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> планирования работ по проектированию судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по составлению заданий на подготовку проектной документации и исходных требований для разработки смежных разделов проекта</p>
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных	<p><b>Знает</b> нормативную базу и требования по проектированию судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и использования требований нормативно-технических</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
документов	документов по проектированию судоходных сооружений
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> нормативные требования к водным путям</p> <p><b>Знает</b> назначение и устройство судов, требования водного транспорта к водным путям</p> <p><b>Знает</b> назначение, принципы работы и устройство судоходных сооружений</p> <p><b>Знает</b> принципы обоснования и варианты компоновочных решений судоходных сооружений в гидроузлах</p> <p><b>Знает</b> виды нагрузок и воздействий на судоходные сооружения; принципы их проектирования</p> <p><b>Знает</b> методы расчетного обоснования конструктивных решений; способы возведения воднотранспортных гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора компоновки судоходных сооружений в гидроузлах</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора экономически эффективных типов судоходных сооружений с учетом условий строительства.</p>
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> требования нормативно-технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проектной документации с учетом нормативных требований</p>
ПК-1.9 Проверка соответствия принятых проектных решений объекта гидротехнического строительства требованиям нормативных документов и технического задания	<p><b>Знает</b> нормативную базу по проектированию судоходных сооружений, включая обоснование их компоновочных решений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения требований нормативных документов для проверки соответствия</p>
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётного обоснования судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения параметров воздействия потока на шлюзуемые суда</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения нагрузок на судоходные сооружения</p>
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<p><b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования конструкций судоходных сооружений</p> <p><b>Знает</b> методы выполнения расчётов прочности и устойчивости различных типов судоходных сооружений, их преимущества и недостатки, области рационального применения</p> <p><b>Знает</b> теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы судоходных сооружений</p> <p><b>Знает</b> нагрузки и воздействия на судоходные сооружения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной схемы судоходных сооружений различных конструктивных решений</p>
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости судоходных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения гидравлических расчётов систем питания судоходных</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
строительства, документирование результатов расчётного обоснования	сооружений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> документирования результатов расчетного обоснования проектного решения судоходных сооружений
ПК-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки прочности и устойчивости судоходных сооружений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия гидрологического режима водотока требованиям водного транспорта
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты разработанных самостоятельно проектных решений судоходных сооружений
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	<b>Знает</b> принципы разработки мероприятий по технической эксплуатации судоходных сооружений, включая используемое механическое оборудование, с учетом требований надежности, безопасности и эффективности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора мероприятий по обеспечению сохранности судоходных сооружений и их защите от вредного воздействия окружающей среды
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> нормативную базу по организации и ведению наблюдений за состоянием эксплуатируемых судоходных сооружений <b>Знает</b> принципы и методики оценки показателей состояния судоходных сооружений в процессе эксплуатации, прогнозирования изменения их состояния с течением времени
ПК-6.6 Выбор вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации	<b>Знает</b> требования нормативных документов в области проектирования судоходных сооружений, оценки их эксплуатационного состояния для выбора вариантов технических решений при нарушении условий безопасной эксплуатации
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> нормативную базу по организации и ведению наблюдений за состоянием эксплуатируемых судоходных сооружений <b>Знает</b> методику оценки технического состояния и уровня безопасности судоходных сооружений для их идентификации в процессе эксплуатации
ПК-10.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> области применения цифровых технологий для проектирования, строительства, эксплуатации гидротехнических сооружений

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Водные пути и водный транспорт	<i>Общие сведения о водных путях.</i> Классификация водных путей. Естественные и искусственные, внешние и внутренние водные пути. Внешние и внутренние

	<p>водные пути в транспортной системе страны. Краткие исторические сведения о водных путях. Основные требования судоходства к водным путям и судопропускным сооружениям на них.</p> <p><i>Общие сведения о судах, основные типы.</i> Общее устройство судна. Геометрия судов, главные размерения, теоретический чертеж корпуса судна: его назначение, состав и построение. Эксплуатационно-технические (грузоподъемность, грузовместимость и др.) и навигационные (плавучесть, остойчивость, прочность корпуса и др.) качества судов. Способы тяги судов (буксирная и береговая).</p> <p><i>Судовой ход и его габариты.</i></p> <p>Габариты и транспортная классификация водных путей, понятие о судовом ходе, его габаритах. Назначение судоходной глубины, ширины и радиуса закруглений судового хода, влияние скорости течения. Установление подмостовых и надводных габаритов.</p> <p><i>Обеспечение судоходных условий на свободных реках.</i></p> <p>Судоходство на свободных реках, судоходная обстановка. Путевые работы на естественных водных путях. Определение наивыгоднейшей судоходной глубины на свободной реке. Построение кривой дифференцированных глубин.</p> <p><i>Способы улучшения судоходных условий на свободных реках.</i></p> <p>Дноуглубительные работы. Эксплуатационные и капитальные прорези. Трассирование капитальных прорезей.</p> <p>Выправление русел рек, выправительные сооружения. Основные функции выправительных сооружений. Регулирование стока для повышения судоходных глубин, понятие о судоходных попусках.</p> <p><i>Искусственные водные пути.</i></p> <p>Основные виды искусственных водных путей и их особенности. Виды искусственных водных путей: шлюзованные реки, обходные и подходные каналы, межбассейновые воднотранспортные соединения, водохранилища. Крупные воднотранспортные соединения РФ.</p> <p><i>Шлюзование рек</i></p> <p>Транспортное шлюзование рек низконапорными гидроузлами, судоходные плотины, их особенности и конструкции. Шлюзование рек при комплексном использовании их водных ресурсов. Транспортное освоение водохранилищ. Навигационное оборудование судовых ходов на них.</p> <p><i>Судоходные каналы.</i></p> <p>Судоходные каналы и сооружения на них. Гидравлический режим каналов. Поперечные сечения каналов, крепление их откосов. Состав и назначение гидротехнических сооружений на судоходных каналах. Воднотранспортные сооружения на каналах.</p>
Судоходные сооружения	<p><i>Основные требования к проектированию судоходных гидротехнических сооружений.</i></p> <p>Нормативно-правовая и нормативно-техническая база, регламентирующая требования к гидротехническому сооружению на всех этапах его жизненного цикла. Декларация безопасности гидротехнического сооружения. Состав инженерных изысканий (топографические, инженерно-геологические, гидрологические). Требования к исходным данным и результатам проектирования, к оформлению проектной документации. Обеспечение необходимых свойств</p>



	<p>проектируемого гидротехнического сооружения (социальная значимость, экономическая эффективность, экологическая приемлемость, надежность, безопасность и др.). Требования к технической эксплуатации судоходных гидротехнических сооружений.</p> <p>Классификация судоходных шлюзов (по количеству камер, ниток, системам питания, конструкциям камер). Требования к технической эксплуатации шлюзов.</p> <p>Основные требования к компоновке шлюзов в составе гидроузлов и на судоходных каналах. Подходы к шлюзам, очертание и габариты, причально-направляющие сооружения. Предшлюзовые рейды и аванпорты, определение их размеров. Определение габаритных размеров камеры. Стандартизация размеров (полезных) камер шлюзов на водных путях РФ.</p> <p>Схемы шлюзования, пропускная способность судоходного шлюза и ее расчет.</p> <p>Типы транспортных судоподъемников и условия их применения.</p> <hr/> <p><i>Системы питания шлюзов и основы их гидравлических расчетов.</i></p> <p>Головные системы наполнения и опорожнения камер шлюзов: клинкетные, с короткими галереями, из-под затвора. Виды распределительных систем питания: наполнение через продольные галереи в стенах или в днище камеры шлюза, эквиинерционные. Применение бокового водозабора для наполнения и бокового водовыпуска для опорожнения камеры шлюза (вне подходных каналов).</p> <p>Принципы выбора системы питания. Основы гидравлического расчета наполнения и опорожнения камеры шлюза при равномерном открытии затопленных и незатопленных водопроводных отверстий. Влияние инерционных сил на процесс шлюзования. Условия отстоя шлюзуемых судов и определение гидродинамических сил.</p> <hr/> <p><i>Конструирование судоходных шлюзов и их расчетное обоснование.</i></p> <p>Выбор типа конструкции камерных стен и днищ в зависимости от напора и габаритов шлюза, грунтовых условий и основного материала.</p> <p>Водопроницаемые днища. Облегченные и сборные конструкции шлюзовых стен.</p> <p>Конструкции неразрезных, разрезных и временно-разрезных днищ камер, условия их применения.</p> <p>Конструкции камер шлюзов на скальном основании.</p> <p>Основные положения и статические расчёты несущей способности и прочности конструкций камер шлюзов и их элементов. Расчетные случаи и действующие силы. Учет реактивного давления грунта и влияния пригрузки от обратных засыпок на работу неразрезного днища камеры.</p> <p>Основные конструктивные схемы голов шлюзов. Расчет голов шлюзов на устойчивость. Особенности расчета устоев, упорных массивов и днищ голов на прочность.</p> <hr/> <p><i>Механическое оборудование судоходных шлюзов.</i></p> <p>Условия работы и основные эксплуатационные требования к механическому оборудованию. Расчетные сочетания нагрузок и воздействий на ворота и затворы шлюзов. Основные ворота шлюзов. Типы и их конструкции.</p> <p>Особенности конструкций и расчетов двухстворчатых</p>
--	---

	<p>распорных ворот. Механизмы привода двухстворчатых ворот: типы и особенности. Затворы водопроводных галерей и их механизмы. Аварийно-ремонтные, ремонтные ворота и заграждения. Причальные устройства в шлюзах.</p>
	<p><i>Транспортные судоподъемники.</i> Типы судоподъемников и условия их применения. Вертикальные судоподъемники. Наклонные судоподъемники (на примере Красноярского судоподъемника). Основные гидротехнические части судоподъемников.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.09	Гидроэлектростанции и гидромашины
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е (216 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Гидроэлектростанции и гидромашины» является формирование компетенций обучающегося в области проектирования гидроэнергетических сооружений гидроэлектростанций.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> нормативную базу по составу и содержанию инженерных изысканий. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> – по формированию базы исходных данных для проектирования гидроэнергетических объектов
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<b>Знает</b> состав и содержание разделов проекта гидроэнергетического сооружения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования технических заданий на разработку проектной документации по обоснованию параметров ГЭС и по гидроэнергетическим сооружениям гидроэлектростанций
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Знает</b> нормативную документацию и требования, предъявляемые к гидроэнергетическим сооружениям <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по формированию проектных решений с учетом предъявляемых требований
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и содержание проектной документации по гидроэнергетическим сооружениям и обоснованию параметров ГЭС <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по контролю состава и содержания и полученных проектных решений ГЭС
ПК-1.9 Проверка соответствия принятых проектных решений объекта гидротехнического строительства требованиям нормативных документов и	<b>Знает</b> критерии и методики обоснования проектных решений по энергетическим сооружениям и оборудованию ГЭС <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по проверке и контролю полученных проектных решений на

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
технического задания	соответствие требованиям нормативных документов
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и содержание исходных данных для выполнения обоснования параметров ГЭС и проектирования гидроэнергетических сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по формированию пакета данных для выполнения обоснования проектных решений
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> методики составления расчетных схем и выполнения расчетного обоснования параметров и конструкций гидроэлектростанций <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по выбору расчетных методов обоснования параметров и расчетных решений по конструкциям гидроэнергетических сооружений ГЭС
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> методики выполнения расчетного обоснования проектных решений ГЭС, состав и содержание отчетной документации <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по выполнению расчетного обоснования, составления и контроля отчетной документации
ПК-2.4 Выполнение расчётов по подбору оборудования и/или строительных машин, применяемых на объекте гидротехнического строительства	<b>Знает</b> устройство и принципы работы гидравлических машин <b>Знает</b> назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора оборудования для использования энергетических ресурсов
ПК-2.6 Определение стоимости, оценка технико-экономических показателей проектных решений объекта гидротехнического строительства, выполнение технико-экономического сравнения вариантов	<b>Знает</b> нормативную литературу для выполнения сметных расчетов <b>Знает</b> методики определения технико-экономических показателей гидроэнергетических объектов и сравнения вариантов <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по выполнению сметных расчетов и методики технико-экономического сравнения вариантов
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по представлению и защите проектов гидроэлектростанций
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	<b>Знает</b> требования нормативной литературы по мероприятиям для защиты гидроэнергетических объектов от вредного воздействия окружающей среды <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по разработке мероприятий защиты гидротехнических сооружений от вредного воздействия окружающей среды
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> о возможных рисках при строительстве и эксплуатации гидроэнергетических сооружений и оборудования гидроэлектростанций <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по разработке проектных решений, обеспечивающих минимизацию ущерба от возможных аварийных ситуаций
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по выполнению идентификации гидротехнических сооружений и основного оборудования ГЭС

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-10.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по формированию информационной модели сооружений и оборудования ГЭС

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Водно-энергетические расчеты	Схемы концентрации напора ГЭС: плотинная, деривационная, комбинированная. Энергия и мощность водотока. Исходные данные для водно-энергетических расчетов. Многолетнее и сезонное регулирование. Режимы регулирования стока: по водотоку, на максимально выровненный расход и диспетчерский. Методика определения обеспеченной, рабочей гарантированной мощности и установленной мощности ГЭС. Суточное регулирование Лекция 4 Водно-энергетические расчеты ГАЭС.
Гидравлические машины: турбины	Гидравлические машины, их назначение, виды. Типы гидротурбин и области их применения. Реактивные и активные гидротурбины. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, диагональных и радиально-осевых турбин. Поворотно-лопастные и пропеллерные турбины. Конструкции ковшовых гидротурбин. Подобие турбин. Основное уравнение гидротурбин и его анализ. Приведенные параметры и коэффициент быстроходности. Кавитация в гидротурбинах; её влияние на условия работы гидротурбины. Коэффициент кавитации и определение допустимой высоты отсасывания. Турбинные камеры: виды, основы гидравлического расчета и конструирования. Назначение и конструкции отсасывающих труб гидротурбин, их энергетическое значение. Универсальные и линейные характеристики гидротурбин. Эксплуатационные характеристики турбин. Порядок подбора турбин при проектировании ГЭС. Расчетные параметры гидротурбины. Напор, расход, мощность.
Оборудование зданий гидроэлектростанций	Технологическая блок-схема здания ГЭС. Системы и хозяйства, располагаемые в здании ГЭС. Система автоматического регулирования турбин, Система технического водоснабжения. Пневматическое и масляное хозяйства. Система осушения проточной части. Гидрогенераторы, их конструкции – подвесные, зонтичные. Системы охлаждения гидрогенераторов. Электрическое оборудование ГЭС. Главные схемы электрических соединений. Силовые трансформаторы, их типы, системы охлаждения. Электрические распределительные устройства. Механическое оборудование зданий ГЭС. Сороудерживающие решетки. Ремонтные и аварийно-ремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы,

	грузоподъемность, габариты.
Типы и конструкции зданий ГЭС	<p>Типы зданий ГЭС, их классификация по напору и конструктивному решению. Конструктивные элементы зданий ГЭС: подводная часть и верхнее строение. Схема подводной части здания ГЭС, ее связь с кавитационными характеристиками гидротурбин. Здания ГЭС с закрытым, открытым и полукрытым верхним строением.</p> <p>Типы и конструкции турбинных камер и отсасывающих труб гидротурбин. Компоновка в агрегатных блоках, принципы конструирования и определение основных размеров.</p> <p>Компоновка оборудования и определение основных размеров строительных конструкций агрегатных блоков русловых несомещенных и совмещенных зданий ГЭС.</p> <p>Компоновка оборудования и определение основных размеров строительных конструкций агрегатных блоков приплотинных зданий ГЭС (расположенных непосредственно за бетонными плотинами).</p> <p>Компоновка оборудования и определение основных размеров строительных конструкций агрегатных блоков обособленных наземных зданий ГЭС.</p> <p>Подземные здания ГЭС. Однозальная двухзальная и трехзальная компоновки машзалов. Коммуникации, связывающие здание с поверхностью (транспортные, шинные, вентиляционные туннели или шахты). Компоновка оборудования и определение основных размеров строительных конструкций агрегатных блоков.</p> <p>Расположение силовых трансформаторов.</p> <p>Монтажная площадка здания ГЭС: назначение и определение габаритов. Высотное положение монтажной площадки и её связь с транспортными коммуникациями.</p> <p>Компоновка систем и хозяйств в здании ГЭС</p>
Энергетические сооружения головных узлов ГЭС	<p>Состав и назначение энергетических сооружений русловых, приплотинных и деривационных гидроэлектростанций.</p> <p>Водоприёмники ГЭС – классификация, конструкции.</p> <p>Основы гидравлического расчета. Способы защиты от льда, сора и наносов.</p> <p>Отстойники, их назначение и виды. Основы гидравлического расчета осаждения наносов и промыва.</p>
Деривационные энергетические сооружения	<p>Безнапорные деривационные водоводы (каналы, лотки и туннели). Неустановившееся движение в безнапорных деривационных каналах. Бассейны суточного регулирования и напорные бассейны. Конструкции, расположение по трассе.</p> <p>Напорные деривационные водоводы, типы, выбор трассы.</p> <p>Назначение и типы уравнильных резервуаров. Критерии установки на подводящих и отводящих водоводах.</p> <p>Уравнения для расчета колебаний и граничные условия.</p> <p>Методика аналитических и численных расчетов переходных процессов для напорных систем с резервуарами различных типов. Граничные условия. Оптимизация конструкций.</p>
Энергетические сооружения станционных узлов ГЭС	<p>Станционные напорные водоводы. Типы и конструкции.</p> <p>Принципы технико-экономического обоснования размеров сечений. Опоры водоводов.</p> <p>Классификация переходных процессов ГЭС. Уравнения для</p>

	<p>расчета жесткого гидроудара, постоянная инерции напорного водовода. Граничные условия (простейшее и с учетом характеристики турбины). Уравнения для расчета гидроудара с учетом упругости. Формула Жуковского. Цепные уравнения гидроудара. Скорость волны гидроудара. Методика расчета при закрытии и открытии турбины. Гарантии регулирования гидротурбин.</p>
--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.10	Морские порты
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Морские порты» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области проектирование морских портов.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений морского порта
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа и оценки результатов инженерных изысканий для проектирования гидротехнических сооружений морского порта
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана работ по проектированию гидротехнических сооружений морского порта
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения требований к проектным решениям гидротехническим сооружениям порта
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> конструкции гидротехническим сооружений морских портов <b>Знает</b> принципы компоновки гидротехническим сооружений морского порта <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и сравнения проектных решений по гидротехническим сооружениям морского порта
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> принципы нормоконтроля проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений морского порта
ПК-1.9 Проверка соответствия	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
принятых проектных решений объекта гидротехнического строительства требованиям нормативных документов и технического задания	соответствия принятых проектных решений гидротехнических сооружений морского порта требованиям нормативных документов и технического задания
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> виды и форму представления исходных данных для расчётного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений морского порта <b>Знает</b> нагрузки, действующие на гидротехнические сооружения порта <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения нагрузок, действующих на гидротехнические сооружения порта
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи расчётного обоснования конструкций гидротехнических сооружений порта <b>Знает</b> задачи расчётного обоснования компоновочных схем морского порта <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения морского порта, составления расчётной схемы
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётного обоснования проектных компоновочных и конструктивных решений сооружения морского порта
ПК-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> требования нормативных документов к проектным решениям гидротехнических сооружений морского порта <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия требованиям нормативных документов проектных решений гидротехнических сооружений морского порта на основе результатов расчётного обоснования
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты проектных решений гидротехнических сооружений морского порта
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	<b>Знает</b> мероприятия по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия морской окружающей среды
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> возможные причины аварий и отказов гидротехнического сооружения
ПК-6.6 Выбор вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации	<b>Знает</b> варианты технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> принципы идентификации гидротехнических сооружений
ПК-10.1 Формирование, редактирование, проверка	<b>Знает</b> методы формирования, редактирования, проверки информационной модели гидротехнического сооружения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
информационной модели объекта гидротехнического строительства	морского порта

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Порт и его основные элементы	Общие сведения о портах. Роль портов в транспортной системе. Классификация портов по назначению, грузообороту, естественным условиям. Порт и его основные элементы: территория, оградительные сооружения, причалы, берегоукрепительные сооружения, гидротехнические сооружения судостроительных и судоремонтных предприятий, подходные каналы. Транспортно-экономические и технические характеристики портов.
Природные условия, влияющие на строительство и эксплуатацию портов	Характеристики морских побережий. Трансформация волн на акватории порта. Требования к расположению оградительных сооружений. Виды причального фронта. Требования к начертанию причального фронта. Общие требования к генплану порта. Особенности компоновки порта. Волновой режим в порту.
Оградительные сооружения порта	Классификация оградительных сооружений и факторы, влияющие на выбор типа сооружений. Оградительные сооружения гравитационного типа (вертикального и откосного профилей): свайные, пневматические, гидравлические, плавучие и сквозные. Силы и нагрузки, действующие на оградительные сооружения. Воздействие волн. Стоячие, разбитые и прибойные волны. Ледовые воздействия. Принципы расчёта оградительных сооружений.
Причальные сооружения порта	Классификация причальных сооружений. Гравитационные сооружения, тонкие стенки, сквозные сооружения с высоким свайным ростверком, сооружения смешанного типа. Широкие и узкие пирсы. Нагрузки, действующие на причальные сооружения. Эксплуатационные нагрузки, нагрузки от судов, давление грунта, гидростатическое и волновое давление, сейсмические нагрузки. Общие положения проектирования и расчета причальных сооружений. Специализированные причалы. Рейдовые причалы.
Внутренние портовые берегоукрепительные сооружения	Пассивные и активные методы защиты морских берегов. Конструкции морских берегоукрепительных сооружений (волноотбойные стенки, откосные сооружения, буны, волноломы). Расчет наносодвижущей и аккумулятивной сил. Пляж, его формирование и характеристики. Искусственные пляжи. Волновые нагрузки на берегозащитные сооружения. Расчет волноотбойных стенок, бун, волноломов и сооружений откосного типа.
Общие сведения о гидротехнических сооружениях судостроительных и судоремонтных предприятий.	Специализация и универсализация судов. Перспективы развития флота в мире и России. Классификация судов, общее устройство судна. Эксплуатационные свойства судна. Мореходные (навигационные) свойства судна, прочность, плавучесть, остойчивость. Понятие об организации судостроения и судоремонта.
Судоподъемные и судоспускные	Судостроительные эллинги. Судоремонтные эллинги и слипы.

сооружения	Статический расчет основных несущих конструкций эллингов и слипов. Сухие доки и наливные док-камеры. Расчетные случаи и нагрузки, действующие на сухие и наливные доки. Статический расчет доков. Плавающие доки. Классификация плавучих доков. Основы статических расчетов. Расчетные случаи. Вертикальные судоподъемные сооружения.
------------	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.11	Технологии и организация гидротехнического строительства
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е (288 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Технология и организация гидротехнического строительства» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области технологии и организация гидротехнического строительства.

### 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-1.7 Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства; Разработка элементов проекта организации строительства	<p><b>Знает</b> факторы гидрологического режима водных объектов, определяющие выбор технологий и методы строительства объекта гидротехнического строительства</p> <p><b>Знает</b> методы пропуска и отвода воды на объектах гидротехнического строительства</p> <p><b>Знает</b> методы перекрытия русел рек</p> <p><b>Знает</b> виды и методы строительства временных гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методы пропуска и отвода воды на объектах гидротехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода перекрытия русел рек</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода строительства временных гидротехнических сооружений</p>
ПК-2.4 Выполнение расчётов по подбору оборудования и/или строительных машин, применяемых на объекте гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> строительные машины, применяемые для производства строительно-монтажных работ в гидротехническом строительстве</p> <p><b>Знает</b> факторы, определяющие производительности строительных машин</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта производительности строительных машин (технологического оборудования)</p>
ПК-4.1 Входной контроль проектной документации объекта капитального строительства	<b>Знает</b> перечень проектной документации, используемой при строительстве (реконструкции) гидротехнического сооружения
ПК-4.2 Выбор технологии выполнения строительно-монтажных и гидротехнических работ, технологического	<p><b>Знает</b> требования к бетону гидротехнических сооружений, технологии бетонирования гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> технологии ведения земельно-скальных работ в гидротехническом строительстве</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>оборудования для строительства (ремонта, реконструкции) гидротехнического сооружения; Выполнение базовых видов строительно-монтажных и/или гидротехнических работ</p>	<p><b>Знает</b> технологии уплотнения грунтов, возведения качественных насыпей в гидротехническом строительстве  <b>Знает</b> виды и технологии ведения специальных строительных работ в гидротехническом строительстве  <b>Знает</b> технологии ведения подводно-технических работ строительных работ  <b>Знает</b> технологии ведения земельных работ методом гидромеханизации  <b>Знает</b> технологии устройства противофильтрационных элементов из негрунтовых материалов (изделий)  <b>Знает</b> технологии ремонта бетонных гидротехнических сооружений  <b>Знает</b> технологии ремонта грунтовых гидротехнических сооружений  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора технологии строительства гидротехнического сооружения с учетом схемы пропуска строительных расходов  <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора и обоснования технологии бетонирования гидротехнического сооружения  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и обоснования технологии ведения земельно-скальных работ и возведения качественных насыпей в гидротехническом строительстве</p>
<p>ПК-4.3 Разработка элементов проекта производства работ для строительства (ремонта, реконструкции) объекта гидротехнического строительства, разработка технологических карт ведения строительно-монтажных работ</p>	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки технологической карты ведения основных видов строительно-монтажных работ при возведении гидротехнического сооружения  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления элементов проекта производства строительных работ и проекта организации гидротехнического строительства</p>
<p>ПК-4.4 Составление плана подготовительных работ для возведения (ремонта или реконструкции) объекта гидротехнического строительства</p>	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана подготовительных работ для возведения (гидротехнического сооружения)</p>
<p>ПК-4.5 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (ремонта, реконструкции) гидротехнических сооружений</p>	<p><b>Знает</b> перечень материально-технических ресурсов, необходимых для осуществления земельно-скальных работ для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений  <b>Знает</b> принципы определения объёмов материально-технических ресурсов, необходимых для осуществления бетонных работ для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений  <b>Знает</b> способы определения количества работников для осуществления строительно-монтажных и гидротехнических работ</p>
<p>ПК-4.6 Разработка планов и графиков производства работ, планов и графиков материально-технического снабжения для строительства (ремонта, реконструкции) гидротехнических сооружений; входной контроль качества и объёмов материально-технических ресурсов</p>	<p><b>Знает</b> принципы календарного планирования в гидротехническом строительстве  <b>Знает</b> принципы организации строительной площадки строительства гидротехнических объектов и организации строительной площадки строительства гидротехнических объектов  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора схемы организации строительства гидротехнического сооружения  <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления календарного плана строительства гидротехнического объекта</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в материально-технических ресурсах и рабочей силе строительства гидротехнического объекта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> размещения временные сооружения и объекты производственной базы гидротехнического строительства на строительном генеральном плане</p>
ПК-4.7 Разработка планов по созданию и развитию производственной базы гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> состав производственной базы гидротехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора параметров производственной базы гидротехнического строительства</p>
ПК-4.8 Контроль соблюдения технологии осуществления строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства, разработка мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ	<p><b>Знает</b> задачи авторского надзора при строительстве гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> порядок осуществления контроля соблюдения технологии осуществления строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства</p>
ПК-4.9 Составление исполнительно-технической документации производства работ по строительству (ремонту, реконструкции) объекта гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> состав и порядок составления исполнительно-технической документации на выполняемые виды строительно-монтажных и гидротехнических работ</p>
ПК-4.10 Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения	<p><b>Знает</b> процедуру сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ по возведению (реконструкции) и вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения</p>
ПК-4.11 Подготовка информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ в сфере гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> задачи и современные схемы управления гидротехническим строительством</p> <p><b>Знает</b> перечень субподрядных организаций, привлекаемых для производства отдельных видов работ в сфере гидротехнического строительства</p>
ПК-4.12 Составление плана мероприятий строительного контроля, менеджмента качества	<p><b>Знает</b> перечень мероприятий строительного контроля производства строительно-монтажных и гидротехнических работ</p> <p><b>Знает</b> перечень мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) гидротехнического сооружения</p>
ПК-4.13 Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительно-монтажных (гидротехнических) работ	<p><b>Знает</b> основные опасности для окружающей среды, возникающие при ведении земельно-скальных, бетонных и специальных работ в гидротехническом строительстве, способы их минимизации</p> <p><b>Знает</b> порядок осуществления контроля соблюдения норм охраны труда при ведении строительно-монтажных (гидротехнических) работ на объекте гидротехнического строительства</p>
ПК-5.8 Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной и промышленной	<p><b>Знает</b> основные опасности для окружающей среды, возникающие при технической эксплуатации и ремонте гидротехнических сооружений, способы их минимизации</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
безопасности при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> порядок осуществления контроля соблюдения норм охраны труда при технической эксплуатации и выполнении ремонтных работ на объекте гидротехнического строительства
ПК-9.1 Составление плана работ по контролю производственных процессов, по контролю их результатов на объекте гидротехнического строительства	<b>Знает</b> задачи технического и авторского надзора при строительстве гидротехнических сооружений <b>Знает</b> перечень этапов технологической цепочки строительства гидротехнических сооружений <b>Знает</b> перечень мероприятий по контролю производственных процессов в области строительства

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Ведение земельно-скальных гидротехнических работ	<p><b>Производство работ по выемке грунта.</b> Особенности разработки карьеров камня, скальных выемок. Буровые механизмы и технология взрывных работ. Разработка обводнённых карьеров. Подготовка оснований. Методы и очередность расчистки оснований из мягких грунтов и скальных грунтов. Дноуглубительные работы на водных путях. Устройство и принципы работы землесосов, черпаковых и скалодробильных земснарядов. Технология подводной разработки грунта судами технического флота. Гидромониторная разработка грунта. Производство работ по подводной разработке грунта и подготовке оснований портовых сооружений.</p>
	<p><b>Отсыпка грунтовых гидротехнических сооружений.</b> Получение грунтов для качественных насыпей. Способы получения искусственных грунтовых смесей. Промежуточные кавальеры. Получение грунтов для переходных зон и обратных фильтров. Гравиесортировочное оборудование, Дробление камня. Возведение плотин и территорий методом отсыпки в воду. Технология каменной наброски. Технология сухой кладки камня. Технология каменного мощения.</p>
	<p><b>Гидромеханизация.</b> Область и условия применения гидромеханизации. Технологии разработки грунта методом гидромеханизации (землесосная и гидромониторная) и применяемое оборудование. Землесосная разработка. Производительность земснарядов. Гидромониторная разработка. Совместная работа средств гидромеханизации с землеройными механизмами. Дноуглубительные работы и применяемое оборудование. Гидротранспорт грунта: напорный и безнапорный. Прокладка и соединение трубопроводов. Станции перекачки. Намыв грунта. Грунты для намыва. Технология намыва. Способы (эстакадный, низконапорный и без эстакадный) и схемы намыва, карты намыва. Организация сброса осветлённой воды. Прудки-отстойники Водосборные сооружения. Влияние эксплуатации водосбросных сооружений на качество уложенного грунта. Дренажные системы. Контроль параметров осветлённой воды. Подводный намыв. Особенности строения грунтового массива, намывного под воду. Мозаичный намыв.</p>

	<p>Геотехнический контроль намываемых грунтов. Контроль качества.</p> <p>Особенности разработки, транспорта и намыва грунта зимой.</p> <p>Мероприятия по охране окружающей среды при гидромеханизации земляных работ.</p> <p><b>Возведение современных грунтовых плотин.</b></p> <p>Циклическая и циклично-поточная технологии доставки грунтовых материалов в тело качественных насыпей.</p> <p>Способы организации работ по отсыпке переходных зон.</p> <p>Технологии укладки грунтов при отрицательных температурах.</p> <p>Технология создания железобетонных экранов. Монтаж арматуры. Устройство швов.</p> <p>Технологии создания асфальтобетонных диафрагм. Литая технология и её недостатки. Механизированные комплексы по укладке уплотняемого асфальтобетона.</p> <p>Контроль качества работ при уплотнении грунтов и асфальтобетона.</p> <p>Использование геомембран и других плёночных полимерных материалов для создания противофильтрационных элементов грунтовых плотин. Виды геомембран. Геотекстиль и его назначение.</p>
<p>Бетонные гидротехнические работы</p>	<p><b>Бетоноукладочное оборудование.</b></p> <p>Способы доставки бетона и бетоноукладочное оборудование. Бетононасосы, бетоноукладочные краны и конвейерные линии, области их применения. Плавающие бетонные заводы.</p> <p><b>Технология укатанного бетона.</b></p> <p>Технология и механизация работ по укатанному бетону. Устройство швов в плотинах из укатанного бетона. Герметизация напорной грани плотин из укатанного бетона.</p> <p><b>Раздельная технология укладки бетона.</b></p> <p>Грунтоцементобетон и его технология. Возведение плотин типа “твёрдая насыпь”. Технология возведения плотин из камня, упрочнённого цементным раствором.</p> <p><b>Сборный ж/бетон в гидротехническом строительстве.</b></p> <p>Транспортирование, монтаж и омоноличивание сборных и сборно-монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Предварительно напряжённый железобетон.</p> <p><b>Зимнее бетонирование.</b></p> <p>Технология бетонных работ в зимнее время. Тепляки и шатры. Антиморозные добавки. Уход за бетоном в зимнее время. Контроль качества укладки бетона.</p>
<p>Пропуск воды и защита от волнения при строительстве гидросооружений</p>	<p>Этапы строительства гидросооружений. Схемы и методы пропуска воды и льда при строительстве гидроузлов на реках.</p> <p>Методы строительства сооружений без отвода воды из русла. Метод секционных перемычек. Метод доставки конструкций на плаву.</p> <p>Способы отвода реки из русла и применяемые сооружения. Пропуск воды переливом через недостроенные сооружения. Схемы пропуска строительных расходов при возведении высоких бетонных и грунтовых плотин. Комбинированные способы пропуска строительных расходов.</p> <p>Классификация перемычек по расположению, условиям возведения и работы. Типы конструкций перемычек (грунтовые, шпунтовые, ряжевые, шпунтовые, ячеистые). Разборка перемычек.</p> <p>Перекрытие русел рек. Современные способы перекрытия, условия их применения, преимущества и недостатки. Основы</p>



<p>Возведение сооружений водного транспорта</p>	<p>расчета. Организация работ по перекрытию.</p> <p><b>Возведение причальных гидротехнических сооружений.</b> Порядок возведения гравитационных сооружений (массивовая кладка, массивы-гиганты, ряжевые сооружения, уголкового стенки, оболочки большого диаметра). Порядок возведения шпунтовых сооружений (металлический шпунт, железобетонный шпунт, деревянный шпунт, оболочки из плоского шпунта). Порядок возведения сквозных свайных сооружений (призматические сваи, трубы, колонны-оболочки). Порядок возведения причальных сооружений мостового типа. Порядок возведения островных и рейдовых причалов. Порядок возведения плавучих причалов. Причальные сооружения, возводимые способом «стена в грунте».</p> <p><b>Возведение оградительных и шельфовых сооружений.</b> Работы по улучшению и подготовке оснований подводных сооружений: постели, цементация, силикатизация, распластанные постели, дренирование и др. Погружение и извлечение шпунта, свай. Способы погружения шпунта и свай. Схемы возведения оградительных, островных, точечных причалов и структур. Опускные колодцы и кессоны. Самоподъёмные платформы. Укрупнительная сборка. Доставка к месту строительства материалов и элементов конструкций. Организация производственной базы и портов-убежищ.</p> <p><b>Технология возведения судоремонтных и судопропускных сооружений.</b> Технология возведения шлюзов, сухих доков, плавучих доков, слипов, эллингов, док-камер.</p> <p><b>Возведение береговых портовых сооружений.</b> Устройство дорожного полотна автомобильных и железных дорог, подкрановых путей. Устройство покрытия территорий. Устройство каналов промпроводки. Устройство каналов для сбора дождевых стоков. Строительство крытых складов и складских площадок.</p> <p><b>Возведение берегозащитных сооружений.</b> Возведение сооружений активной и пассивной защиты берегов. Возведение подводных волноломов. Технология возведения бун и траверс. Изготовление искусственных массивов. Транспортировка естественных и искусственных массивов. Устройство подводных складов массивов. Подбор оборудования для производства работ.</p>
<p>Работы по ремонту гидротехнических объектов</p>	<p><b>Ремонт бетонных сооружений.</b> Способы повышения прочности бетона. Методы лечения и заделки трещин в бетоне. Способы удаления (разрушения) бетона. Буровзрывной метод. Термическая резка. Газогидравлическая резка. Метод «холодного взрыва»: бурение отверстий, расширяющиеся растворы. Алмазное бурение отверстий. Резка алмазными дисками и канатами. Повышение водонепроницаемости бетонной плотины за счёт гидроизоляции напорной грани, геомембраны. Способы раздельного бетонирования (гравитационный и инъекционный). Подводное бетонирование и его виды. Контроль качества ремонтных работ.</p> <p><b>Ремонт грунтовых сооружений.</b> Технологии ремонта крепления верхового откоса. Способы восстановления водонепроницаемости грунтовой</p>

	<p>плотины. Аварийная отсыпка грунтов на откос. Геомембраны для ремонта железобетонных экранов грунтовых плотин. Создание противofильтрационных элементов грунтовых плотин путём инъекций. Методы струйной цементации.</p> <p>Применение метода “стена в грунте” для ремонта противofильтрационных элементов грунтовых плотин.</p> <p>Буронабивные сваи для ремонта. Модуль материала.</p> <p>Применение для создания противofильтрационных завес материалов, твердеющих при отрицательных температурах.</p>
<p>Организация гидротехнического строительства</p>	<p><b>Организационная структура управления строительством.</b> Заказчик, генподрядчик и субподрядчики в гидротехническом строительстве. Функции и характер взаимоотношений.</p> <p>Менеджмент и его особенности. Задачи управления строительством.</p> <p>Производительность труда в строительстве и её оценка. Организация и оплата труда рабочих. Диспетчерская система управления в гидротехническом строительстве.</p> <p>Кадровая политика.</p> <p><b>Материально-техническое снабжение.</b> Бесперебойность снабжения строительства. Текущий запас, интервал между поставками. Договорные условия с поставщиками. Материально-технические ресурсы. Складские хозяйства (приобъектные): открытые, закрытые, универсальные и специализированные склады. Расчет площади складов. Временное энергоснабжение, водоснабжение, снабжение ГСМ.</p>
<p>Управление в гидротехническом строительстве</p>	<p><b>Организационная структура управления строительством.</b> Заказчик, генподрядчик и субподрядчики в гидротехническом строительстве. Функции и характер взаимоотношений.</p> <p>Менеджмент и его особенности. Задачи управления строительством.</p> <p>Производительность труда в строительстве и её оценка. Организация и оплата труда рабочих. Диспетчерская система управления в гидротехническом строительстве.</p> <p>Кадровая политика. Коррупционные риски в гидротехническом строительстве. Мероприятия по борьбе с коррупционными проявлениями в гидротехническом строительстве.</p> <p>Контроль соблюдения норм охраны труда.</p> <p><b>Материально-техническое снабжение.</b> Бесперебойность снабжения строительства. Текущий запас, интервал между поставками. Договорные условия с поставщиками. Материально-технические ресурсы. Потребность в материалах, строительных машинах и механизмах.</p> <p>Расчет списочного состава строительных машин (экскаваторов, бульдозеров, кранового оборудования, плавучих механизмов и др.)</p> <p>Складские хозяйства (приобъектные): открытые, закрытые, универсальные и специализированные склады. Расчет площади складов. Временное энергоснабжение, водоснабжение, снабжение ГСМ.</p> <p><b>Техническая инспекция.</b> Своды правил и другие нормативно-технические документы. Стандарты организаций (СТО).</p> <p>Функции и состав технической инспекции. Авторский надзор. Контроль качества СМР в гидротехническом строительстве. Приемка и актирование скрытых работ. Исполнительно-техническая документация.</p> <p>Строительная лаборатория и ее функции. Геотехнический</p>

	<p>контроль. Ответственность по контролю качества СМР. Приём/сдача объектов гидротехнического строительства в эксплуатацию. Система менеджмента качества на участке работ по строительству (реконструкции) гидротехнического сооружения.</p>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.12	Сооружения и информационные модели комплексных гидроузлов
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Сооружения и информационные модели комплексных гидроузлов» является углубление уровня компетенций обучающегося в области проектирования и эксплуатации речных гидротехнических сооружений.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> социально-экономическое значение гидротехнических сооружений для обеспечения водоснабжения и водоотведения
	<b>Знает</b> проявления воздействия строительства гидротехнического сооружения на состояние и развитие ихтиофауны
	<b>Знает</b> классификацию горных пород по крепости
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к водопропускным и рыбохозяйственным гидротехническим сооружениям
	<b>Знает</b> требования нормативных документов к водопропускным и рыбохозяйственным гидротехническим сооружениям
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия водопропускного и/или рыбохозяйственного гидротехнического сооружения требованиям нормативного документа
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и принципы компоновки комплексных гидроузлов
	<b>Знает</b> виды компоновок низко-, средне- и высоконапорных гидроузлов
	<b>Знает</b> принципы выбора трассы канала
	<b>Знает</b> формы и принципы выбора поперечного сечения каналов
	<b>Знает</b> формы и принципы выбора поперечного сечения гидротехнических туннелей
	<b>Знает</b> назначение и виды облицовок каналов
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора формы и	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	размеров поперечного сечения канала <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора формы и размеров поперечного сечения гидротехнического туннеля
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных для расчёта напряжённого состояния обделок гидротехнических туннелей
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> нагрузки, действующие на обделку гидротехнического туннеля <b>Знает</b> особенности гидравлического режима дюкеров <b>Знает</b> особенности гидравлического режима гидротехнических туннелей <b>Знает</b> теоретические основы гидравлического расчёта канала <b>Знает</b> теоретические основы и методы расчёта напряжённого состояния обделки гидротехнического туннеля
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> гидравлического расчёта канала <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения горного давления на туннель приближёнными методами <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> прочности обделки гидротехнического туннеля
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> способы защиты водозаборов и водоприёмников от шуги и наносов
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> виды водозаборов и водоприёмников, их преимущества, недостатки и области рационального применения <b>Знает</b> состав гидротехнических сооружений на каналах, их назначение
ПК-10.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> создания информационной модели гидротехнического сооружения и его основания <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программных комплексов для создания и управления информационной моделью

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Состав и компоновка комплексных гидроузлов	Назначение комплексных гидроузлов. Состав сооружений комплексных гидроузлов. Классификация гидроузлов по напору. Общие принципы компоновки сооружений в составе гидроузла. Технико-экономическое обоснование вариантов компоновки. Особенности компоновки низконапорных гидроузлов. Пропуск льда. Компоновки средненапорных гидроузлов. Водосбросные

	<p>сооружения средненапорных гидроузлов. Компоновки высоконапорных гидроузлов с бетонной и грунтовой плотинами. Водосбросные сооружения высоконапорных гидроузлов. Каскады гидроузлов и их особенности.</p>
Водозаборные сооружения и водоприёмники	<p>Функции водозаборов. Классификация водозаборных сооружений. Категории водозаборов. Влияние наносов и шуги на работу водозабора. Поперечная циркуляция потока. Бесплотинные водозаборы: поверхностные – береговые, ковшевые, шпорные; глубинные – трубчатые самотечные, береговые. Плотинные водозаборы: поверхностные – боковые, фронтальные; глубинные – в теле плотины, с донными решетками, послойно-решетчатые.</p>
Каналы и сооружения на каналах	<p>Каналы в составе комплексных гидроузлов. Виды каналов по назначению. Трассировка каналов. Поперечные профили каналов. Выбор уклона дна канала. Оптимальное поперечное сечение канала. Потери воды из каналов и способы борьбы с ними. Облицовки каналов: назначение, виды, достоинства и недостатки. Виды сооружений на каналах различного назначения, назначение. Насосные станции каналов. Акведуки: общее устройство, виды конструкций. Селепроводы. Трубы под каналами. Дюкеры, их устройство и гидравлический режим работы. Сопрягающие сооружения на каналах.</p>
Гидротехнические туннели	<p>Типы гидротехнических туннелей. Поперечные сечения безнапорных и напорных туннелей. Классификация горных пород по крепости. Горное давление и его определение по М.М. Протодяконову. Обделки безнапорных и напорных туннелей. Армирование обделок. Методы расчёта напряжённого состояния обделок гидротехнических туннелей.</p>
Рыбохозяйственные сооружения	<p>Рыбохозяйственные мероприятия, связанные с возведением гидроузлов. Особенности поведения ихтиофауны. Классификация рыбопропускных сооружений. Сооружения, в которых рыба самостоятельно преодолевает перепад между бьежами: рыбоходы лотковые, прудковые, лестничные; угреходы; гидравлические рыбоподъёмники. Сооружения, в которых перемещение рыбы осуществляется путем шлюзования или транспорта её в специальных контейнерах: рыбоходные шлюзы, механические рыбоподъёмники, плавучие рыбоподъёмники. Преимущества и недостатки разных видов рыбопропускных сооружений. Рыбозащитные сооружения.</p>
Разработка информационной модели гидротехнического сооружения	<p>История возникновения информационного моделирования зданий. Предшествующие методики и подходы в проектировании. Исторические и технологические предпосылки и условия появления BIM. Новый подход к проектированию и новые требования к подготовке специалистов. Параметрическое моделирование объектов. Влияние BIM на современную организацию проектирования. Комплексный</p>

	<p>подход к проектированию зданий. Виртуальная симуляция проектируемого объекта. Параметры проектируемого объекта и их оптимизация.</p> <p>Связь проектирования со строительством и изготовлением конструкций. Информационное сопровождение жизненного цикла здания. BIM как новая технология эксплуатации объекта. Современное состояние использования и тенденции развития BIM в мировой практике.</p> <p>Предназначение информационных моделей гидротехнического сооружения. Преимущества использования информационных моделей в сравнении с плоскими чертежами. Особенности информационных моделей гидротехнических сооружений. Учёт основания в рельефе в информационных моделях. Использование информационной модели гидротехнического сооружения в процессе его строительства и эксплуатации.</p>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.13	Инженерная мелиорация
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Инженерная мелиорация» является формирование компетенций обучающегося в области природоохранных сооружений.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> состав исходных данных для проектирования сооружений инженерной защиты окружающей среды <b>Знает</b> типы и конструкции мелиоративных сооружений, их связь с инженерно-геологическими и гидрологическими условиями строительства <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки результатов инженерных изысканий с целью сбора исходных данных для проектирования
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Знает</b> требования нормативных документам к проекту защиты земель от затопления и подтопления
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> принципиальную схему работы и конструкции дамб защиты земель от затопления <b>Знает</b> принципиальную схему работы дренажных систем на подтопленных территориях <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки проекта русло регулирующих мероприятий <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки проекта защиты земель от затопления и подтопления <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставительного анализа разных вариантов проекта дренажных систем для защиты территорий от подтопления
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора исходных данных для выполнения расчетного обоснования конструкции берегозащитных сооружений в зоне водохранилищ
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства,	<b>Знает</b> методы и методики расчетного обоснования конструкций грунтовых дамб инженерной защиты окружающей среды <b>Знает</b> методы решения фильтрационных задач в



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
составление расчётной схемы	<p>неоднородной грунтовой среде</p> <p><b>Знает</b> методы расчетов пропускной способности водоотводных и водосбросных сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчетного обоснования конструкции грунтовой дамбы для защиты земель от затопления</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора расчетного метода для решения фильтрационной задачи в теле грунтовой дамбы</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения методики оценки устойчивости откосов грунтовых дамб в зоне сейсмичности</p>
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления отчетов по проекту сооружений защиты земель от затопления</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления отчетов и представления документов по проведенным расчетам для обоснования элементов конструкции (грунтовых дамб, дренажных систем, водоотводных каналов, водосбросов, подпорных стен и шпунтовых завес)</p>
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<p><b>Знает</b> возможные сценарии аварий на гидротехнических сооружениях</p> <p><b>Знает</b> причины возможных отказов в работе элементов мелиоративных систем</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> установления причин отказов в работе грунтовых сооружений мелиоративных систем</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> установления причин отказов в работе дренажных элементов мелиоративных систем</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> установления причин отказов на элементах водосбросных сооружениях мелиоративных систем</p>
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<p><b>Знает</b> типы и конструкции гидротехнических сооружений инженерной защиты окружающей среды</p> <p><b>Знает</b> конструкции сооружений, регулирующих русловую эрозию</p> <p><b>Знает</b> конструкции берегозащитных сооружений</p> <p><b>Знает</b> конструкции дамб защиты земель от затопления и принципы их расчетного обоснования</p> <p><b>Знает</b> типы водосбросных сооружений мелиоративных систем и принципы их расчетного обоснования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поверочных расчетов для обоснования конструкций берегозащитных сооружений</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Задачи инженерной мелиорации	<p>Комплексное использование и охрана водных ресурсов России. Распределение водности и годового стока рек России. Задачи, возможности и последствия территориального и временного перераспределения речного стока. Гидротехнические мелиорации на водосборах, в зоне</p>

	влияния водохранилищ, в нижних бьефах гидроузлов.
Осушение земель	Заболачивание почв-грунтов поверхностными и подземными водами. Нормы осушения заболоченных территорий. Осушительные системы и их виды. Осушение заболоченных земель открытыми каналами и дренажом. Регулирование источника подтопления. Организация поверхностного стока. Нагорные каналы и принципы их проектирования. Водостоки: конструкции, принципы проектирования и расчёта.
Орошение земель	Общие сведения об орошении и его влиянии на почву и урожайность сельскохозяйственных культур. Понятие об оптимальной влажности и транспирации растений. Оросительные системы и их схемы. Способы подачи воды на командные отметки: самотёчное и машинное орошение. Оросительные и поливные нормы. Дренаж орошаемых земель и эксплуатационные мероприятия по предотвращению заболачивания земель.
Инженерная мелиорация на водосборах	Русловые процессы. Методы и задачи регулирования русел и участков рек. Регулирование речного стока на водосборах. Регуляционные сооружения: берегозащитные, выправительные, оградительные, селезащитные. Оползни и борьба с ними.
Защита территорий от затопления и подтопления	Защита территорий от постоянного и временного затопления со стороны рек и водохранилищ. Конструкции дамб обвалования. Схемы сплошного обвалования, обвалования по участкам. Организация сбора и отвода поверхностного стока. Берегозащитные сооружения. Сооружения активной и пассивной защиты.
Дренажи и системы дренажей	Дренажи, их назначение и классификация. Горизонтальные, вертикальные, комбинированные дренажи. Дренажи линейные, кольцевые, систематические. Расчёт подъёма уровня грунтовых вод при подпоре в реке. Сооружения дренажной сети (сбросные сооружения, водоотводные сооружения, смотровые колодцы и др.) и их назначение. Подбор зернового состава дренажных обсыпок.
Теоретические основы расчетов дренажей	Дренажные системы по сбору фильтрационных вод, по сбору инфильтрационных вод. Вывод уравнения Дюпюи для перемычки с вертикальными границами. Уравнение Форхгеймера для расчета вертикального дренажа. Расчеты совершенного и несовершенного дренажа.
Гидротехнические мелиорации	Защита земель от затоплений и подтоплений. Обводнение территорий. Защита береговой зоны водохранилищ от разрушения. Борьба с отложением наносов в водохранилищах. Мероприятия по контролю качества воды в водохранилищах. Основы законодательства по охране водных ресурсов. Водоохранные мероприятия, прибрежные зоны.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.14	Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е (180 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области эксплуатации и безопасности гидротехнических сооружений.

### 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-1.6 Разработка критериев безопасности гидротехнического сооружения, составление проекта декларации безопасности гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> критерии безопасности и состав декларации безопасности гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) разработки критериев безопасности гидротехнического сооружения и составления проекта декларации безопасности гидротехнического сооружения
ПК-5.1 Оформление исполнительной документации по вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения после ремонта	<b>Знает</b> формы исполнительной документации по вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения после ремонта. <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) заполнения исполнительной документации по вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения после ремонта
ПК-5.2 Разработка нормативно-технической документации организации, эксплуатирующей гидротехнические сооружения	<b>Знает</b> порядок разработки нормативно-технической документации организации, эксплуатирующей гидротехнические сооружения
ПК-5.3 Проведение визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления	<b>Знает</b> состав и порядок проведения визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) организации проведения визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроля их осуществления
ПК-5.4 Составление плана работ по эксплуатации и ремонту гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> план работ по эксплуатации и ремонту гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) планирования работ по эксплуатации и ремонту гидротехнического сооружения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	<b>Знает</b> мероприятия по обеспечению сохранности гидросооружения и защите его от вредного воздействия окружающей среды <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия
ПК-5.6 Определение потребности в материальных и трудовых ресурсах для обеспечения эксплуатации и ремонта гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> способы определения потребности в материальных и трудовых ресурсах для обеспечения эксплуатации и ремонта гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) определения потребности в материальных и трудовых ресурсах для обеспечения эксплуатации и ремонта гидротехнического сооружения
ПК-5.7 Контроль качества выполнения ремонтных работ на гидротехническом сооружении; Приёмка результатов ремонтных работ	<b>Знает</b> способы контроля качества выполнения ремонтных работ на гидротехническом сооружении <b>Знает</b> критерии приёмки результатов ремонтных работ
ПК-5.8 Контроль выполнения требований охраны труда, пожароной и промышленной безопасности при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> методы контроля выполнения требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений
ПК-6.1 Сбор и обработка информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> способы сбора и обработки информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) по способам сбора и обработки информации о техническом состоянии конструкций гидросооружения
ПК-6.3 Осуществление и контроль натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды; документирование результатов натуральных наблюдений	<b>Знает</b> способы проведения и контроля натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды <b>Знает</b> способы документирования результатов натуральных наблюдений
ПК-6.4 Оценка технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности, оценка безопасности гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> способы оценки технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности <b>Знает</b> способы оценки безопасности гидротехнического сооружения
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> методы выявления возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) прогноза изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени
ПК-6.6 Выбор вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации	<b>Знает</b> варианты технических решений по приведению состояния гидросооружения к условиям безопасной эксплуатации <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации
ПК-7.2 Оценка комплектности документации (проектной документации,	<b>Знает</b> состав документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве	безопасности гидросооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки комплектности документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидросооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве
ПК-7.3 Выбор нормативных документов, регламентирующих предмет экспертизы в гидротехническом строительстве, выбор методики проведения экспертизы	<b>Знает</b> нормативные документы, регламентирующие предмет экспертизы в гидротехническом строительстве, методику проведения экспертизы <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора нормативных документов, регламентирующих предмет экспертизы в гидротехническом строительстве
ПК-7.4 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов	<b>Знает</b> требования нормативных документов к проектной документации и/или результатам инженерных изысканий в гидротехническом строительстве <b>Знает</b> требования нормативных документов к декларации безопасности гидросооружений
ПК-7.5 Составление заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства.
ПК-9.6 Выбор методики и параметров контроля безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами	<b>Знает</b> методики и параметры контроля безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора методики и параметров контроля безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами
ПК-9.7 Составление отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации	<b>Знает</b> способы проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации <b>Знает</b> виды отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений	Сбор и обработка информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения, способы сбора и обработки информации. Состав и порядок проведения визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления
	Основные способы проведения и контроля натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды. Способы документирования результатов натуральных наблюдений.
	Способы оценки безопасности гидротехнического сооружения.

	<p>Методы выявления возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения.</p> <p>Мероприятия по обеспечению сохранности гидросооружения и защите его от вредного воздействия окружающей среды.</p> <p>Технические решения по приведению состояния гидросооружения к условиям безопасной эксплуатации</p> <p>Оценка технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности.</p> <p>Критерии безопасности и состав декларации безопасности гидротехнического сооружения</p>
<p>Нормативное обеспечение безопасности гидросооружений</p>	<p>Состав документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидросооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве</p> <p>Нормативные документы, регламентирующие предмет экспертизы в гидротехническом строительстве, методику проведения экспертизы</p> <p>Требования нормативных документов к проектной документации и/или результатам инженерных изысканий в гидротехническом строительстве</p> <p>Требования нормативных документов к декларации безопасности гидросооружений</p> <p>Состав заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства</p> <p>Методики и параметры контроля безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами</p>
<p>Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений</p>	<p>Порядок разработки нормативно-технической документации организации, эксплуатирующей гидротехнические сооружения</p> <p>Способы проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации</p> <p>Виды отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации</p> <p>План работ по эксплуатации и ремонту гидротехнического сооружения</p> <p>Способы определения потребности в материальных и трудовых ресурсах для обеспечения эксплуатации и ремонта гидротехнического сооружения</p> <p>Способы контроля качества выполнения ремонтных работ на гидротехническом сооружении</p> <p>Критерии приёмки результатов ремонтных работ</p> <p>Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений</p> <p>Формы исполнительной документации по вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения после ремонта.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.15	Обследование и мониторинг гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е (108 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Обследование и мониторинг гидротехнических сооружений» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области обследования и мониторинга гидротехнических сооружений.

### 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-1.5 Составление структурной схемы системы мониторинга состояния гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> схему системы мониторинга состояния гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составление проекта структурной схемы системы мониторинга состояния гидротехнического сооружения
ПК-3.1 Составление задания на выполнение инженерных изысканий (обследований) для решения задач гидротехники	<b>Знает</b> структуру и состав задания на выполнения инженерных изысканий (обследований) для решения задач гидротехники <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления задания на выполнения инженерных изысканий (обследований) для решения задач гидротехники
ПК-3.3 Составления перечня оборудования для проведения изысканий (обследований)	<b>Знает</b> состав оборудования для проведения изысканий (обследований) <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления перечня оборудования для проведения изысканий (обследований)
ПК-3.5 Выбор способа выполнения отдельных видов работ геотехнических изысканий	<b>Знает</b> способы выполнения отдельных видов работ геотехнических изысканий
ПК-3.6 Выбор способов проведения работ по обследованию технического состояния гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> способы проведения работ по обследованию технического состояния гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выбора способов проведения работ по обследованию технического состояния гидротехнического сооружения
ПК-3.7 Документирование, обработка, оформление и представление результатов изысканий (обследований) гидротехнического сооружения, составление отчета по результатам изысканий (обследований)	<b>Знает</b> способы документирования, обработки, оформления и представления результатов изысканий (обследований) гидротехнического сооружения, составление отчета по результатам изысканий (обследований)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.8 Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении изысканий (обследований)	<b>Знает</b> требования охраны труда при проведении изысканий (обследований)
ПК-5.3 Проведение визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления	<b>Знает</b> методы проведения визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления
ПК-6.1 Сбор и обработка информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> методы сбора и обработки информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения
ПК-6.2 Составление программы, плана проведения мониторинга за состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды	<b>Знает</b> структуру программы, плана проведения мониторинга за состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды
ПК-6.3 Осуществление и контроль натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды; документирование результатов натуральных наблюдений	<b>Знает</b> методы проведения и контроля натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды <b>Знает</b> способы документирования результатов натуральных наблюдений
ПК-6.4 Оценка технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности, оценка безопасности гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> способы оценки технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности, оценки безопасности гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки технического состояния гидросооружения на основе критериев безопасности, оценки безопасности гидротехнического сооружения
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> причин аварий и отказов гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) выявления возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноза изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени
ПК-6.7 Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной безопасности при проведении мониторинга технического состояния гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> требования охраны труда, пожарной безопасности при проведении мониторинга технического состояния гидротехнического сооружения <b>Знает</b> способы контроля выполнения требований охраны труда, пожарной безопасности при проведении мониторинга технического состояния гидросооружения
ПК-9.6 Выбор методики и параметров контроля безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами	<b>Знает</b> методики и параметры контроля безопасной эксплуатации гидросооружения в соответствии с нормативными документами <b>Знает</b> способы выбора методики и параметров контроля безопасной эксплуатации гидросооружения в соответствии с нормативными документами
ПК-9.7 Составление отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации	<b>Знает</b> состав и формы отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации
ПК-10.3 Диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-	<b>Знает</b> способы диагностирования технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
измерительных средств и специализированного программного обеспечения	обеспечения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) диагностирования технического состояния гидросооружения (на примере) с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Изыскания и обследования гидросооружений	Структура и состав задания на выполнения инженерных изысканий (обследований) для решения задач гидротехники Основной состав оборудования для проведения изысканий (обследований) Способы выполнения отдельных видов работ геотехнических изысканий Способы проведения работ по обследованию технического состояния гидротехнического сооружения
	Документирование, обработка, оформление и представление результатов изысканий (обследований) гидротехнического сооружения, составление отчета по результатам изысканий (обследований) Требования охраны труда при проведении изысканий (обследований)
	Методы проведения визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления Методы сбора и обработки информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения
	Система мониторинга состояния гидротехнического сооружения Методы проведения визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления Методы сбора и обработки информации о техническом состоянии конструкций гидросооружения
Мониторинг за техническим состоянием гидросооружений	Программа, план проведения мониторинга за состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды Методы проведения и контроля натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды Документирование результатов натуральных наблюдений
	Требования охраны труда, пожарной безопасности при проведении мониторинга технического состояния гидротехнического сооружения Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной безопасности при проведении мониторинга технического состояния гидросооружения Методики и параметры контроля безопасной эксплуатации гидросооружения в соответствии с нормативными документами
	Оценка технического состояния гидросооружения на основе критериев безопасности, оценка безопасности
Способы оценки технического состояния ГТС	Оценка технического состояния гидросооружения на основе критериев безопасности, оценка безопасности

	<p>гидротехнического сооружения Причины аварий и отказов гидротехнического сооружения Выбор методики и параметров контроля безопасной эксплуатации гидросооружения в соответствии с нормативными документами</p> <hr/> <p>Состав и формы отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации Способы диагностирования технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения</p>
--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01	Проектирование речных гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е (432 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Проектирование речных гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области проектирования речных гидротехнических сооружений.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, состав инженерных изысканий, необходимых для проектирования плотин и водосбросов
	<b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в основании до и после строительства плотин и водосбросов
	<b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования плотин
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации для проектирования плотин и водосбросов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности результатов инженерных изысканий для проектирования плотин и водосбросов
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки результатов инженерных изысканий при выборе конструкции плотин и водосбросов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмичности площадки строительства
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<b>Знает</b> задачи составления проекта плотины и водосброса
	<b>Знает</b> перечень и назначение гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений затворов, задачи составления проекта затвора
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления перечня и выбору последовательности работ по проектированию плотины и водосброса
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требований к техническим решениям плотины и водосброса в соответствии с нормативными документами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
основе нормативных документов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требований к техническим решениям затвора
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> типы конструкций высоких бетонных плотин, принципы их работы, преимущества и недостатки, принципы выбора конструкции плотины
	<b>Знает</b> типы конструкций высоконапорных водосбросов, принципы их работы, преимущества и недостатки, принципы выбора конструкции водосброса
	<b>Знает</b> типы конструкций, принципы компоновки и конструирования металлических затворов, ворот шлюзов
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа требований задания на проектирование плотины и водосброса
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> конструирования бетонной плотины на скальном основании
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора типа и конструкции водосбросного сооружения
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проектной документации плотины, водосброса с помощью системы автоматизированного проектирования
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки соответствия самостоятельно выполненной проектной документации требованиям нормативных документов
ПК-1.9 Проверка соответствия принятых проектных решений объекта гидротехнического строительства требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно разработанного проектного решения плотины и водосброса требованиям задания и нормативных документов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно разработанного проектного решения затвора требованиям задания и нормативных документов
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов прочности и устойчивости бетонной плотины при основном и особом сочетании нагрузок
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водосброса
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов конструкций затворов по двум группам предельных состояний
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования конструкций плотин и водосбросов
	<b>Знает</b> виды нагрузок и воздействий на бетонную плотину, принципы и методы их определения
	<b>Знает</b> теоретические основы и методы выполнения расчётов прочности, устойчивости бетонных плотин, их преимущества и недостатки, области рационального применения
	<b>Знает</b> теоретические основы и методы выполнения расчётов напряжённо-деформированного состояния плотин
	<b>Знает</b> теоретические основы и методы определения сейсмических нагрузок
<b>Знает</b> теоретические основы и методы определения	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>термического режима бетонной плотины</p> <p><b>Знает</b> задачи, теоретические основы и методы выполнения гидравлических расчётов водосбросов</p> <p><b>Знает</b> сущность процессов кавитации и аэрации на работу водосбросов, их влияние на работу водосбросов, способы борьбы с кавитационной эрозией</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения статических и сейсмических нагрузок на бетонную плотину, составления расчётной схемы восприятия нагрузок бетонной плотиной</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления схемы гидравлического режима работы водосброса</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчётной схемы затвора, определения величин нагрузок, действующих на затвор</p>
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения и документирования расчётов прочности и устойчивости высокой бетонной плотины</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения и документирования гидравлических расчётов водосбросов</p>
ПК-2.4 Выполнение расчётов по подбору оборудования и/или строительных машин, применяемых на объекте гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> состав расчётного обоснования конструкций затвора</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения и документирования расчётов конструкции затвора по двум группам предельных состояний</p>
ПК-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<p><b>Знает</b> требования нормативных документов к прочности и устойчивости бетонной плотины при основном и особом сочетаниях нагрузок</p> <p><b>Знает</b> требования нормативных документов к металлическим конструкциям затворов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки прочности и устойчивости бетонной плотины при основном и особом сочетаниях нагрузок</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия требованиям нормативных документов проектных решений металлических конструкций затвора</p>
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты самостоятельно разработанных проектных решений бетонной плотины</p>
ПК-4.2 Выбор технологии выполнения строительно-монтажных и гидротехнических работ, технологического оборудования для строительства (ремонта, реконструкции) гидротехнического сооружения; Выполнение базовых видов строительно-монтажных и/или гидротехнических работ	<p><b>Знает</b> технологии возведения бетонных плотин</p> <p><b>Знает</b> технологии изготовления и монтажа металлических конструкций гидромеханического оборудования</p>
ПК-5.4 Составление плана работ по эксплуатации и ремонту гидротехнического сооружения	<p><b>Знает</b> состав работ по эксплуатации гидромеханического оборудования</p>
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности	<p><b>Знает</b> виды коррозии металла и принципы обеспечения защиты металлических конструкций гидротехнических</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	сооружений от коррозии
ПК-6.5 Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	<b>Знает</b> причины имевших место аварий бетонных плотин на скальном основании
	<b>Знает</b> причины имевших место аварий водосбросов
ПК-6.6 Выбор вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации	<b>Знает</b> способы повышения прочности и устойчивости бетонных плотин на скальном основании
	<b>Знает</b> способы борьбы с кавитационной эрозией
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> типы бетонных плотин на скальном основании, особенности их конструкций и принципы работы
	<b>Знает</b> типы береговых водосбросов, особенности их конструкций и принципы работы
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы численного моделирования напряжённо-деформированного состояния и сейсмостойкости плотин
	<b>Знает</b> принципы численного моделирования температурного режима плотин
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования напряжённо-деформированного состояния плотины на скальном основании при основном и особом сочетании нагрузок (и воздействий)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования температурного режима бетонной гравитационной плотины на скальном основании
ПК-10.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> исследования напряжённо-деформированного состояния бетонной гравитационной плотины на скальном основании при основном и особом сочетании нагрузок (и воздействий)

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Конструкции затворов и напорных трубопроводов	<b>Классификация и общее устройство затворов.</b> Материалы металлических затворов, их преимущества и недостатки. Строение металлических затворов, их конструктивные элементы (обшивка, балочная клетка и др.). Понятия ригель, стрингер, стойка (диафрагма). Прокатные и составные профили элементов в затворах: целесообразность использования. Классификация затворов по расположению.
	<b>Плоские затворы</b> Строение плоского затвора и его составные части. Балочная клетка. Генеральные размеры и компоновка затвора. Опорно-ходовые части затворов: назначение и виды. Скользящие и колёсные плоские затворы. Подъёмное и опускное усилия плоского затвора. Аварийно-ремонтные затворы зданий ГЭС.
	<b>Сегментные затворы</b> Принцип работы. Строение сегментного затвора. Виды

	<p>конструкций. Виды порталов сегментных затворов и их влияние на работу затворов. Конструктивные схемы порталов. Нагрузки, действующие на затвор. Их влияние на выбор габаритов затвора.</p> <p>Опорные шарниры сегментных затворов.</p> <p>Подъёмное усилие и опускное усилия плоского затвора.</p> <p>Преимущества и недостатки сегментных затворов.</p> <p><b>Особые типы поверхностных затворов</b></p> <p>Классификация поверхностных затворов по конструктивному устройству и принципу работы. Передача нагрузки от затворов на сооружения. Преимущества и недостатки, области применения затворов различных видов.</p> <p>Устройство и принципы действия секторного, вальцового, клапанного затворов. Вододействующие затворы. Пловучие затворы (батопорты).</p> <p>Поворотные рамы и поворотные фермы. Кольцевой затвор.</p> <p>Уплотнения поверхностных затворов.</p> <p><b>Шлюзовые ворота.</b></p> <p>Принцип работы. Назначение генеральных размеров. Конструкция ворот и её элементы. Конструкция створок ригельного и стоечно-ригельного типов.</p> <p>Особенности работы и расчёт двустворчатых ворот.</p> <p>Сегментные двустворчатые ворота.</p> <p><b>Глубинные затворы.</b></p> <p>Особенности условий работы глубинных затворов. Усилия, действующие на глубинные затворы. Уплотнения глубинных затворов.</p> <p>Устройство, принцип работы, область применения глубинных затворов различных видов. Задвижки. Конусные и игольчатые затворы.</p> <p>Предтурбинные затворы на напорных водоводах: дисковые и шаровые.</p> <p><b>Металлические трубопроводы.</b></p> <p>Влияние внутреннего давления на прочность и устойчивость листовых конструкций. Кольцевые напряжения в трубопроводах. Условие прочности.</p> <p>Устойчивость элементов напорного трубопровода.</p>
<p>Изготовление и эксплуатация гидромеханического оборудования</p>	<p><b>Технологии изготовления и монтажа металлических конструкций гидромеханического оборудования.</b></p> <p>Основные технологические операции при изготовлении металлических конструкций (разметка, резка, гибка, штамповка, термическая обработка, сборка, сварка и др.).</p> <p>Основные сведения о технологии монтажа. Закладные части и их назначение. Подъёмно-транспортное оборудование, применяемое для монтажа затворов.</p> <p><b>Оборудование для маневрирования затворами.</b></p> <p>Усилия для подъёма и посадки плоского и сегментного затворов. Определение сил трения. Способы обеспечения посадки затвора.</p> <p>Подъёмные тяги, их виды.</p> <p>Виды подъёмного оборудования для маневрирования затворами.</p> <p>Электромеханический и гидравлический приводы затворов.</p> <p>Краны на гидротехнических сооружениях. Назначение кранов, их типы (мостовые, козловые и др.). Грузоподъёмность и габариты кранов.</p> <p><b>Защита металлических конструкций от коррозии. Виды атмосферной коррозии металла (сухая, влажная и мокрая).</b></p>

	<p>Факторы, влияющие на коррозионный износ (вид стали, действующие напряжения, температура эксплуатации). Изменение скорости коррозии во времени. Химический состав коррозионностойких сталей. Способы защиты поверхности металлоконструкций от коррозии (нанесение защитных покрытий, электрохимический, катодный и анодный). Требования к антикоррозийным покрытиям. Виды антикоррозийных покрытий (лакокрасочные, металлические, комбинированные) и их сравнение. Зимняя эксплуатация затворов. Защита затворов от припая льда. Защита затворов от обрастания моллюсками.</p>
<p>Гидравлический режим водосбросов</p>	<p><b>Особенности работы высоконапорных водосбросов.</b> Воздействие высокоскоростных потоков на сооружение: кавитация, аэрация, динамические нагрузки, волнообразование, значительная кинетическая энергия потока, сбрасываемого в нижний бьеф. Повреждение поверхностного водосброса Oroville.</p> <p><b>Шахтные водосбросы.</b> Рациональная область применения шахтных водосбросов, их преимущества и недостатки. Элементы конструкции шахтного водосброса. Выбор трассы шахтного водосброса. Гидравлические режимы работы элементов шахтного водосброса. Водоприёмники шахтных водосбросов, их преимущества и недостатки. Пропускная способность кольцевого водослива, факторы её определяющие. Самоподогревание кольцевой воронки. Совместный выбор напора на пороге водослива и радиуса воронки. Глубина на пороге кольцевого водослива. Профили водосливных воронок. Построение практического профиля водосливной воронки по Ахутину. Траектория центральной струйки. Определение точки слияния струй. Переходный участок за воронкой, его назначение. Гидравлический режим работы шахты, назначение дефлектора. Расположение дефлектора. Назначение уровня начала напорного участка. Определение площади сужения потока дефлектором. Расчёт глубины за коленом шахтного водосброса. Устройство и принципы расчёта вертикальных водобойных колодцев шахтных водосбросов. Гидравлический режим работы отводящего туннеля шахтного водосброса. Необходимость обеспечения вентиляции отводящего туннеля. Подвод воздуха за дефлектор, определение площади сечения воздуховода.</p> <p><b>Волновые процессы на водосбросах.</b> Виды волн на водосбросах и их причин. Расчет сужающегося безнапорного водовода с учетом влияния волн возмущения. Спонтанное волнообразование. Расчет свободной поверхности потока на участках поворота водовода.</p> <p><b>Кавитация и кавитационная эрозия.</b> Причины кавитации. Прогноз кавитации, возникающей под воздействием неровностей на повороте, на пазах, гасителях, оголовках. Кавитационная эрозия и методы борьбы с ней. Роль пульсаций давления. Прогноз кавитационной эрозии.</p> <p><b>Аэрация.</b> Структура аэрированного потока и его параметры. Самоаэрация и искусственная аэрация. Механизм самоаэрации. Расчет распределения концентрации воздуха по глубине.</p>



	<p>Аэрация отброшенной струи. Захват воздуха гидравлическим прыжком.</p> <p>Вентиляция водоводов замкнутого сечения при безнапорном движении. Аэраторы и их расчет.</p> <p><b>Гашение энергии высокоскоростных потоков.</b></p> <p>Способы гашения энергии высокоскоростных потоков.</p> <p>Гидравлический расчёт бокового слива на основе эмпирических данных. Расчет рассеивающих трамплинов. Камеры гашения напорных потоков. Контрвихревые гасители.</p>
<p>Бетонные плотины на скальном основании</p>	<p><b>Скальные основания плотин.</b></p> <p>Мероприятия по улучшению свойств скальных оснований.</p> <p>Сопряжение бетонных плотин со скальным основанием.</p> <p>Цементационные завесы и площадная цементация. Глубинный дренаж.</p> <p><b>Гравитационные плотины.</b></p> <p>Особенности напряжённо-деформированного состояния бетонных гравитационных плотин. Технологии укатанного бетона. Зонирование бетона по профилю плотины.</p> <p>Методы повышения устойчивости бетонных плотин на сдвиг.</p> <p>Пути удешевления (облегчения) гравитационных плотин.</p> <p>Конструкции плотин с расширенными швами, с внутренними полостями. Особенности конструкций плотины из укатанного малоцементного бетона.</p> <p>Конструкции бетонных плотин, заанкеренных в скальное основание. Преимущества и область применения гравитационных плотин.</p> <p><b>Контрфорсные плотины.</b></p> <p>Типы контрфорсных плотин высокого напора. Конструкции массивно-контрфорсных плотин. Способы повышения устойчивости. Конструкции плотин с плоскими напорными перекрытиями, многоарочных плотин.</p> <p>Общий расчет прочности контрфорсной плотины. Расчет прочности напорных перекрытий. Пути удешевления контрфорсных плотин.</p> <p><b>Арочные плотины.</b></p> <p>Характеристика и классификация арочных плотин. Благоприятные условия для строительства арочных плотин. Конструкции арочных плотин, формы профиля, их вписывание в местность.</p> <p>Напряжённо-деформированное состояние бетонных арочных плотин. Методы статических расчетов арочных плотин (методы независимых арок, арок-консолей, теории упругости). Понятие об арочной и консольной нагрузках. Учет податливости основания в расчетах арочных плотин. Анализ и возможности регулирования характера статической работы арочных плотин. Скользящий и шарнирный шов. Расчет устойчивости береговых примыканий арочных плотин.</p>
<p>Напряжённо-деформированное состояние плотин</p>	<p><b>Теоретические основы расчётов напряжённо-деформированного состояния массивных сооружений.</b></p> <p>Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения Коши. Закон Гука. Теории прочности и их применение. Критерии прочности.</p> <p>Нелинейные эффекты контактного взаимодействия в швах и трещинах, нелинейные проявления деформирования материалов.</p> <p><b>Общее представление о формировании напряжённо-деформированного состояния массивных бетонных плотин,</b></p>

	<p>грунтовых плотин. Перемещения плотины в строительный и эксплуатационный периоды. Критерии оценки прочности бетонных плотин, грунтовых плотин.</p> <p><b>Методы расчёта напряжённо-деформированного состояния плотин</b>, их преимущества, недостатки, области применения. Аналитические методы. Метод сопротивления материалов для определения вертикальных напряжений. Определение касательных напряжений по методу Теста-Спаньолетти. Метод теории упругости. Бигармоническое уравнение. Методы численного моделирования.</p>
Сейсмостойкость плотин	<p>Методы определения нагрузок на сооружения: квазистатический, квазидинамический, динамический. Их преимущества, недостатки и область применения.</p> <p>Теоретические положения линейно-спектральной методики для определения сейсмических нагрузок. Понятие динамичности. Определение коэффициента динамичности в зависимости от частоты собственных колебаний.</p> <p>Собственные колебания бетонных плотин. Определение сейсмических сил по линейно-спектральной методике.</p>
Температурный режим бетонных плотин	<p>Термический режим массивных бетонных плотин, его изменение во времени. Температурные деформации, напряжения и трещинообразование. Мероприятия по борьбе с экзотермическим разогревом бетонной кладки и по уменьшению температурных напряжений. Термический режим бетонных плотин в эксплуатационный период. Влияние изменения температуры на напряжённое состояние бетонных плотин.</p> <p>Численное моделирование температурного режима сооружений. Основное уравнение теплопроводности с учётом фактора времени. Граничные условия при решении температурных задач.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.02	Проектирование морских гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е (432 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Проектирование морских гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области проектирования, строительства и эксплуатации морских гидротехнических сооружений.

### 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-1.1 Выбор исходных данных для проектирования, оценка результатов инженерных изысканий и условий строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, состав инженерных изысканий, необходимых для проектирования морских гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в основании до и после строительства морских гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходной информации для проектирования морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности результатов инженерных изысканий для проектирования морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки результатов инженерных изысканий при выборе конструкции морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмичности площадки строительства
ПК-1.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки	<b>Знает</b> задачи составления проекта морского гидротехнического сооружения
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления перечня и выбору последовательности работ по проектированию морских гидротехнических сооружений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
смежных разделов проекта	
ПК-1.3 Выбор требований к проектным решениям объекта гидротехнического строительства на основе нормативных документов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требований к техническим решениям морских гидротехнических сооружений в соответствии с нормативными документами
ПК-1.4 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> типы конструкций оградительных сооружений, принципы их работы, преимущества и недостатки
	<b>Знает</b> типы конструкций причальных сооружений, принципы их работы, преимущества и недостатки, принципы выбора конструкции водосброса
	<b>Знает</b> типы конструкций, принципы компоновки и конструирования берегозащитных сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа требований задания на проектирование морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> конструирования морских гидротехнических сооружений
ПК-1.8 Выполнение нормоконтроля проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проектной документации морских гидротехнических сооружений с помощью системы автоматизированного проектирования
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки соответствия самостоятельно выполненной проектной документации требованиям нормативных документов
ПК-1.9 Проверка соответствия принятых проектных решений объекта гидротехнического строительства требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно разработанного проектного решения морских гидротехнических сооружений требованиям задания и нормативных документов
ПК-2.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов прочности и устойчивости морских гидротехнических сооружений при основном и особом сочетании нагрузок
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения волновых расчётов морских гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов ледовых нагрузок на морские гидротехнические сооружения
ПК-2.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования конструкций морских гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> виды нагрузок и воздействий на морские гидротехнические сооружения, принципы и методы их определения
	<b>Знает</b> теоретические основы и методы выполнения расчётов прочности, устойчивости морских гидротехнических сооружений, их преимущества и недостатки, области

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>рационального применения</p> <p><b>Знает</b> теоретические основы и методы выполнения расчётов ветро-волнового режима побережья</p> <p><b>Знает</b> теоретические основы и методы определения сейсмических нагрузок</p> <p><b>Знает</b> теоретические основы и методы определения ледового режима</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения статических, сейсмических, волновых и ледовых нагрузок на морские гидротехнические сооружения</p>
ПК-2.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения и документирования расчётов прочности и устойчивости морских гидротехнических сооружений
ПК-2.4 Выполнение расчётов по подбору оборудования и/или строительных машин, применяемых на объекте гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> состав расчётного обоснования конструкций кессона</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения и документирования расчётов конструкции кессона по двум группам предельных состояний</p>
ПК-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<p><b>Знает</b> требования нормативных документов к прочности и устойчивости морских гидротехнических сооружений при основном и особом сочетаниях нагрузок</p> <p><b>Знает</b> требования нормативных документов к металлическим и железобетонным конструкциям кессонов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки прочности и устойчивости морских гидротехнических сооружений при основном и особом сочетаниях нагрузок</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия требованиям нормативных документов проектных решений металлических и железобетонных конструкций кессонов</p>
ПК-2.7 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты самостоятельно разработанных проектных решений морских гидротехнических сооружений
ПК-4.2 Выбор технологии выполнения строительно-монтажных и гидротехнических работ, технологического оборудования для строительства (ремонта, реконструкции) гидротехнического сооружения; Выполнение базовых видов строительно-монтажных и/или гидротехнических работ	<p><b>Знает</b> технологии возведения морских гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> технологии изготовления и монтажа металлических и железобетонных кессонов</p>
ПК-5.5 Выбор мероприятий по обеспечению сохранности гидротехнического сооружения и его защите от вредного воздействия окружающей среды	<p><b>Знает</b> виды коррозии металла и принципы обеспечения защиты металлических конструкций гидротехнических сооружений от коррозии</p> <p><b>Знает</b> состав работ по эксплуатации морских гидротехнических сооружений</p>
ПК-6.5 Выявление возможных	<b>Знает</b> причины имевших место аварий морских

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени	гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> способы повышения прочности и устойчивости морских гидротехнических сооружений
ПК-7.1 Идентификация гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> типы морских гидротехнических сооружений, особенности их конструкций и принципы работы
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы численного моделирования ветро-волновых процессов
	<b>Знает</b> принципы численного моделирования литодинамических процессов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования ветро-волновых процессов
ПК-10.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> исследования напряжённо-деформированного состояния бетонных конструкций морских гидротехнических сооружений при основном и особом сочетании нагрузок (и воздействий)

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Волновые нагрузки	<p>Морское волнение. Определение и классификация. Регулярное и нерегулярное волнение. Теории морских волн. Волнообразующие факторы. Расчет параметров волн на глубоководье. Трансформация и рефракция волн на мелководье. Спектральные методы расчетов волнения.</p> <p>Волновой режим на защищенных акваториях. Расчеты дифракции волн при одиночных, сходящихся молах, волноломах и более сложных схемах расположения оградительных сооружений.</p> <p>Взаимодействие ветрового волнения с гидротехническими сооружениями. Стоячие, разбитые и прибойные волны. Нагрузки и воздействия волн на гидротехнические сооружения вертикального и откосного профиля.</p>
Порты	<p>Общие принципы выбора места порта. Виды портов по местоположению. Особенности устройства портов на открытых побережьях. Районирование портов.</p> <p>Перегрузочные работы в порту. Перегрузочные устройства для навалочных грузов. Санитарные требования при перегрузке химических грузов. Перегрузка наливных грузов. Перегрузочные устройства для наливных грузов. Техничко-экономические расчёты при сравнении вариантов технологического процесса перегрузки.</p> <p>Общие требования к генплану порта. Особенности компоновки специализированных районов порта. Расположение оградительных сооружений. Трансформация волн на акватории порта. Число и расположение входов в порт. Ширина и направление входа в порт.</p>

	<p>Требования к начертанию причального фронта. Виды причального фронта. Фронтальное расположение береговых причалов. Узкие и широкие пирсы. Бассейны и гавани. Рейдовые причалы: особенности проектирования.</p>
<p>Оградительные сооружения</p>	<p><b>Компоновка оградительных сооружений.</b>  Расположение оградительных сооружений в зависимости от очертания береговой линии, направления волнений, течений, движения наносов. Размеры и расположение входов в порт.</p> <p>Влияние волнового режима на компоновку оградительных сооружений. Определение параметров волн на входе в порт и на его акватории. Трансформация волн. Влияние расположения оградительных сооружений (одиночный мол, сходящиеся молы, волнолом и т.д.) на трансформацию волн. Воздействие волн на оградительные сооружения. Определение волновых нагрузок на сооружения.</p> <p><b>Типы оградительных сооружений.</b>  Профили оградительных сооружений (вертикальный, откосный). Типы конструкций оградительных сооружений. Материалы портовых сооружений и требования к ним. Долговечность портовых конструкций.</p>
<p>Сооружения континентального шельфа</p>	<p><b>Выбор типа конструкции сооружений морских промыслов.</b>  Влияние глубины акватории на выбор схемы освоения морских промыслов. Схемы использования насыпных сооружений, эстакадных комплексов (автономные и прибрежные, связанные с берегом; схемы, использующие отдельные основания; смешанные схемы).</p> <p>Основные факторы, определяющие конструкции и методы строительства сооружений на шельфе: технологические, топографические, геологические, гидрометеорологические, условия производства работ, транспортные, особенности применяемых конструкции и способов их возведения. Тенденции в развитии конструкций сооружений морских промыслов различных типов и области их применения.</p> <p><b>Принципы расчёта сооружений континентального шельфа.</b>  Общие положения расчета. Особенности расчета сооружений, связанных со спецификой их возведения.</p> <p>Нагрузки на гидротехнические сооружения континентального шельфа. Волновые, ветровые, ледовые, технологические, сейсмические и другие нагрузки, рекомендации по их определению.</p> <p>Состав расчётов сооружений континентального шельфа различных типов.</p> <p><b>Конструирование сооружений для хранения и транспортировки нефти и газа.</b>  Конструкции нефтехранилищ морских промыслов. Расчёты конструкций подводных и надводных хранилищ, способы строительства хранилищ.</p> <p>Работы на шельфе и вопросы защиты окружающей среды. Причины и источники загрязнения акватории Мирового Океана. Рекомендации по мерам борьбы с загрязнением акваторий в условиях морских нефтяных и газовых промыслов. Требования, предъявляемые к сооружениям на шельфе, вытекающие из условий обеспечения должной защиты окружающей среды.</p>

<p>Морские берегозащитные сооружения</p>	<p><b><i>Волнение в береговой зоне моря</i></b>          Особенности волнения в береговой зоне. Разрушение волн. Прибой. Энергия волнового движения и потеря энергии в береговой зоне.</p> <p><b><i>Течения в береговой зоне моря</i></b>          Общая схема циркуляции воды в береговой зоне. Типы течений в береговой зоне: ветровые, приливные, энергетические, разрывные. Особенности движения воды при косом подходе волн. Расчет скорости течения.</p> <p><b><i>Литодинамика прибрежной зоны моря.</i></b>          Виды берегов (приглубые и отмелье берега, берега абразионного и аккумулятивного типов).          Наносы береговой зоны, их происхождение и характеристики. Виды движения наносов: поперечные и вдольбереговые. Баланс наносов и его определение.          Динамический профиль равновесия, методы его построения. Расчет наносодвижущей и аккумулятивной сил. Пляж, его формирование и характеристики. Искусственные пляжи, их проектирование.</p> <p><b><i>Проектирование берегозащитных сооружений.</i></b>          Пассивные и активные методы защиты морских берегов.          Конструкции морских берегозащитных сооружений (волноотбойные стенки, откосные сооружения, буны, волноломы). Их компоновка.          Берегозащитные сооружения откосного типа в виде набросок и сплошных покрытий. Условия применения искусственных пляжей.          Берегозащитные комплексы. Искусственные рифы, банки, прорези для защиты берегов.</p>
<p>Судостроительные и судоремонтные сооружения</p>	<p><b><i>Морской транспорт и суда.</i></b>          Специализация и универсализация морских судов. Эксплуатационные свойства судна.          Общее устройство судна. Классификация судов по назначению, видам плавания, конструкции и др. Особенности конструкции судов различных типов. Судовые устройства и системы.          Геометрия судов: формы корпуса, оконечности судов, конструкции руля и типы кормы. Главные размерения судна, коэффициенты полноты. Теоретический чертеж корабля: его назначение, состав и построение.          Конструкция корпуса судна и его прочность. Схемы работы корпуса на волне.          Мореходные (навигационные) свойства судна: прочность, плавучесть, остойчивость (статическая и динамическая), непотопляемость и др.</p> <p><b><i>Сооружения для строительства и ремонта судов.</i></b>          Организация судоремонта и судостроения в России. Технологические системы строительства судов. Технологические схемы: секционные, позиционные, поточнопозиционная, поточная. Состав и план предприятия (компоновка). Производство ремонта судов, виды ремонта, организация ремонта; состав и план предприятия (компоновка).          Судостроительные эллинги. Судоремонтные слипы. Типы и конструкции эллингов и слипов. Определение габаритных размеров слипов и эллингов. Статический расчет основных несущих конструкций эллингов и слипов.</p>



	<p>Сухие доки и наливные док-камеры. Классификация сухих доков, их конструкция и область применения. Статические расчеты сухих доков.</p> <p>Наливные камеры, их конструкции и область применения. Особенности расчета наливных камер. Системы наполнения и опорожнения сухих доков и наливных камер и основы их расчета.</p> <p>Плавучие доки. Классификация плавучих доков и область их применения. Установка плавучих доков на акваториях.</p> <p><b>Судоподъемные сооружения.</b></p> <p>Виды транспортных судоподъемников, их конструктивные особенности и условия применения.</p> <p>Вертикальные судоподъемные сооружения. Типы и конструкции вертикальных судоподъемников. Нагрузки, действующие на судоподъемники и их элементы. Основы расчета вертикальных судоподъемников.</p>
<p>Причальные сооружения</p>	<p><b>Проектирование причального фронта.</b></p> <p>Требования к начертанию причального фронта. Виды причального фронта. Фронтальное расположение береговых причалов. Классификация причальных сооружений и условия применения различных их типов.</p> <p><b>Причальные сооружения гравитационного типа.</b></p> <p>Виды причальных сооружений гравитационного типа (из правильной кладки массивов, из оболочек большого диаметра и ряжей, железобетонные стенки уголкового профиля). Их конструкции. Состав расчётов.</p> <p>Расчет причальных сооружений гравитационного типа на прочность и устойчивость.</p> <p><b>Причальные сооружения типа тонких стенок (больверки).</b></p> <p>Набережные из железобетонных и металлических свай и шпунтов. Незаанкерованные и заанкерованные стенки. Конструкции анкерных устройств. Верхнее строение сооружений типа тонких стенок. Экранированные больверки. Расчет сооружений типа тонких стенок.</p> <p><b>Причальные сооружения сквозного типа.</b></p> <p>Причальные сооружения с высоким свайным ростверком: конструкции, проектирование и расчёт. Сквозные сооружения, пирсы, эстакады.</p> <p><b>Специализированные причалы.</b></p> <p>Особенности проектирования причалов для обслуживания нефтетанкеров, рудовозов и др. специализированных судов. Технологические площадки, палы, их конструкции, особенности расчета. Пирсы широкие и узкие.</p> <p><b>Рейдовые причалы.</b></p> <p>Стационарные и плавучие рейдовые причалы. Особенности проектирования рейдовых причалов для различных видов грузов (нефтепродуктов, сыпучих грузов, и др.).</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области самоорганизации, саморазвития, углубление способностей к работе в коллективе, социальной и психологической адаптации лиц с ограниченными возможностями к полноценной жизни в профессиональной среде с учетом требований рынка труда.

### 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)
УК-6.1 Формулирование целей личного и профессионального развития, условий их достижения с учетом личностных и временных ресурсов (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> правила эффективной постановки целей
	<b>Знает</b> критерии выбора личностных ресурсов для осуществления цели
	<b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий в образовательной и профессиональной сфере
	<b>Имеет навыки (начального уровня) использования</b> отдельных методов целеполагания («дерево целей», «СМАРТ»)
	<b>Имеет навыки (начального уровня) использования</b> отдельных методов целедостижения (пошаговый метод)
УК-6.2 Самооценка уровня развития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	<b>Знает</b> способы определения уровня самооценки
	<b>Знает</b> причины возникновения социальной дезадаптации
	<b>Знает</b> компоненты самоорганизации в учебной и профессиональной деятельности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методов и средств обучения, самообразования и самоконтроля для своего профессионального и личного развития
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности
УК-6.3 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор	<b>Знает</b> механизмы и возможности социальной адаптации в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
направлений и способов совершенствования собственной деятельности на основе требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	<b>Знает</b> способы определения приоритетов деятельности
	<b>Знает</b> этапы и виды карьерного роста
	<b>Знает</b> социальные требования к физическому и психическому здоровью работающего населения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа влияния процессов, происходящих в обществе, на профессиональную деятельность
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самостоятельного освоения новых методов исследований и адаптации к решению новых практических задач
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения самоконтроля в процессе образовательной деятельности

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<b>Социальная адаптация и саморазвитие</b>	<p><b>Профессиональные требования и социальные ограничения</b>  Социальные требования к работающему населению. Социальные и профессиональные требования к человеку с высшим образованием. Цели и задачи дисциплины «Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности». Условия и средства адаптации человека.</p> <p><b>Социальная и психологическая адаптация</b>  Условия и средства адаптации человека. Виды адаптации. Возможности и границы психологической адаптации. Возможности и границы социальной адаптации. Причины возникновения социальной дезадаптации. Использование ВИМ-технологий людьми с ограниченными возможностями как условие адаптации в профессиональной деятельности</p> <p><b>Личный и профессиональный успех</b>  Успех как способ социально-психологической адаптации. Способы определения приоритетов профессиональной деятельности и личностного развития. Компоненты самоорганизации. Виды личностных ресурсов. Этапы и виды карьерного роста  Возможности использования информационных технологий в образовательной деятельности</p> <p><b>Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации</b>  Целеполагание или постановка цели. Психологические требования к постановке целей. Психологические условия целеполагания  Критерии выбора личностных ресурсов при постановке цели.  Визуализация как средство постановки цели.</p>
<b>Организация профессиональной деятельности и</b>	<p><b>Восприятие человека человеком</b>  Восприятие или перцептивная деятельность  Социальная перцепция. Способы восприятия человека</p>

<b>организационные коммуникации</b>	<p>человеком. Механизмы восприятия, понимания и интерпретации поведения других людей с учётом различий.</p> <p><b>Организация как социальная группа</b> Понятие и виды социальных групп. Характеристики организации как социальной группы. Внешняя и внутренняя среда организации. Факторы, определяющие особенности функционирования организации.</p> <p><b>Особенности работы в коллективе</b> Структура коллектива и социальное взаимодействие. Социальное взаимодействие в условиях профессиональной деятельности. Взаимодействие в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий. Восприятие человека человеком в условиях профессиональной деятельности.</p> <p><b>Психологические особенности работы в коллективе</b> Психологическая структура коллектива. Составляющие группового характера. Динамические процессы в группе. Условия формирования команды. Концепция командных ролей Конфликт в коллективе. Понятие, структура, способы разрешения конфликтов.</p>
-------------------------------------	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.02	Оптимизация гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности	
Уровень образования	специалитет	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е (144 академических часов)	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Оптимизация гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области проектирования и исследований гидротехнических сооружений.

### 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-2.5 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<p><b>Знает</b> положения нормативных документов для расчетного обоснования конструкций гидротехнических сооружений, применительно к плотинам и подпорным стенам</p> <p><b>Знает</b> основные параметры конструкций гидротехнических сооружений для оценки стоимости и работоспособности сооружений.</p> <p><b>Знает</b> основные параметры безопасности для оценки технического состояния гидротехнического сооружения</p> <p><b>Знает</b> методы факторного анализа для поиска оптимальной конструкции гидротехнического сооружения</p> <p><b>Знает</b> методы планирования эксперимента</p> <p><b>Знает</b> методы верификации результатов математического моделирования технического состояния гидротехнического сооружения.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора границ факторного пространства для параметров конструкций гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> для назначения основных критериев работоспособности сооружений применительно к грунтовым и бетонным плотинам, подпорным стенам.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> получения коэффициентов в уравнениях регрессии для параметров работоспособности сооружений согласно матрице планирования эксперимента</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> моделирования технического состояния гидротехнического сооружения с использованием программного обеспечения с привлечением результатов инженерных изысканий</p>

<p>ПК-2.6 Определение стоимости, оценка технико-экономических показателей проектных решений объекта гидротехнического строительства, выполнение технико-экономического сравнения вариантов</p>	<p><b>Знает</b> положения и критерии оценки технического состояния гидротехнического сооружения на основе декларации безопасности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки технического состояния сооружения согласно критериям безопасности.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поиска оптимального технико-экономического решения для конструкции гидротехнических сооружений на основе решения двухкритериальной задачи</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поиска оптимальной конструкции гидротехнического сооружения на основе решения многокритериальных задач</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления отчетных материалов с результатами поиска оптимального технико-экономического решения для конструкции бетонной гравитационной плотины</p>
--	--

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p>Основные понятия теории факторного анализа и оптимизации</p>	<p>Понятие оптимизации конструкции и поиска оптимального решения. История вопроса поиска оптимального решения. Латинские и греческие комбинационные квадраты. Рототабельность комбинационных планов. Планы первого и второго порядка. Звездные точки в факторном пространстве.</p>
<p>Инженерные задачи оптимизации конструкций в гидротехническом строительстве</p>	<p>Вопросы оптимизации в проектировании бетонных плотин на скальном и нескальном основании. Вопросы оптимизации в проектировании грунтовых плотин. Вопросы оптимизации в проектировании водосбросных сооружений речных гидроузлов, гидротехнических туннелей. Вопросы оптимизации в проектировании водоводов ГЭС и ГАЭС. Вопросы оптимизации конструкций причальных сооружений, свайных стен, шпунтовых ограждений. Примеры решения задач оптимизации в гидротехническом строительстве.</p>
<p>Элементы теории поиска оптимального решения</p>	<p>Основные параметры конструкций и критерии работоспособности. Выбор факторов варьирования. Выбор границ факторного пространства. Уровни варьирования факторов. Нормирование факторов. Критерии работоспособности и их связь с выбранными факторами варьирования. Функции ограничений. Целевая функция. Матрицы планирования экспериментов. Метод полнофакторного эксперимента. Построение матрицы планирования. Связь матрицы планирования эксперимента с видом уравнения регрессии. Дробнофакторный эксперимент, выбор линейной функции. Построение факторного плана для полуреплик. Методы решения задач многокритериальной оптимизации. Способы решения систем уравнений в рамках стандартных программ «Поиск решения» EXCEL, в среде Matcad. Прочие методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений. Метод штрафных функций, метод множителей Лагранжа, численный метод на сетке. Двухкритериальные методы решения задач оптимизации. Метод единого параметра оптимизации. Функция</p>

	Харингтона и свертка критериев. Принцип построения функции Харингтона и определение оптимальных критериальных значений для функций ограничений
Аналитические методы решения задач оптимизации	Метод Парето для двухфакторного пространства и двухкритериальной задачи оптимизации. Поиск оптимального решения в трехфакторном пространстве. Выбор ведущего фактора. Множество оптимальных решений Парето. Поиск согласованного оптимума. Использование метода Парето в решении задач многокритериальной оптимизации.
Факторные планы высоких порядков	Решение задач оптимизации на широком диапазоне изменения границ факторного пространства. Построение уравнений регрессии высоких порядков. Построение матрицы планирования эксперимента и выбор звездных точек для проверки адекватности построенных функций