

**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	08.04.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство
Уровень образования	магистратура

## СПИСОК АННОТАЦИЙ:

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Лидерство и управление командой
Б1.О.02	Иностранный язык в профессиональной сфере
Б1.О.03	Математическое моделирование
Б1.О.04	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве
Б1.О.05	Организация и управление строительной деятельностью
Б1.О.06	Цифровые технологии в строительстве
Б1.В.01	Основы научных исследований в гидротехническом строительстве
Б1.В.02	Речные гидроузлы
Б1.В.03	Водные пути и порты
Б1.В.04	Гидротехнические сооружения гидроэнергетики
Б1.В.05	Организация гидротехнического строительства
Б1.В.06	Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений
Б1.В.07	Высоконапорные гидротехнические сооружения
Б1.В.08	Гидротехническое строительство водных путей, портов и на континентальном шельфе
Б1.В.ДВ.01.01	Цифровые технологии на этапах жизненного цикла речных гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.01.02	Цифровые технологии на этапах жизненного цикла морских гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.02.01	Численное моделирование грунтовых гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.02.02	Исследования и расчётное обоснование морских гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.03.01	Исследования сейсмостойкости гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.03.02	Численное моделирование бетонных плотин
Б1.В.ДВ.04.01	Оптимизация конструкций гидротехнических сооружений
Б1.В.ДВ.04.02	Исследования и расчётное обоснование сооружений гидроэнергетики
Б1.В.ДВ.05.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.05.02	Технологии самоуправления и саморазвития
Б2.В.01(У)	Учебная практика. Ознакомительная
Б2.В.02(Н)	Производственная практика. Научно-исследовательская работа
Б2.В.03(П)	Производственная практика. Исполнительская практика
Б2.В.04(Пд)	Производственная практика. Преддипломная

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.01	Лидерство и управление командой
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Лидерство и управление командой» является формирование компетенций обучающегося в области развития и реализации лидерского потенциала, командной деятельности и управления командной работой, межкультурного профессионального взаимодействия, самоорганизации и профессионального развития с учетом интенсивной цифровизации общества.

### 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)
<b>УК-3.1.</b> Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта, определение стратегии работы, контроль их реализации	<b>Знает</b> характеристики высокоэффективной команды <b>Знает</b> методы планирования работы команды <b>Знает</b> способы принятия решений в условиях неопределенности
<b>УК-3.2.</b> Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников	<b>Знает</b> стадии развития команды <b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> идентифицировать роли членов команды по внешним признакам <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбирать ведущие командные роли в зависимости от поставленной задачи
<b>УК-3.3.</b> Выработка правил командной работы и способов мотивации членов команды	<b>Знает</b> роль правил в командной работе <b>Знает</b> характеристики трудовых мотиваторов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и анализа мотивационного профиля
<b>УК-3.4.</b> Выбор способа и стиля руководства командой на разных этапах ее развития (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> стили руководства и лидерства <b>Знает</b> технологии организации работы удаленной команды <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбирать стиль управления командой <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования цифровых средств при выполнении работы
<b>УК-4.3.</b> Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в	<b>Знает</b> виды речевого и эмоционального влияния <b>Знает</b> способы противодействия влиянию <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> распознавания способа

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
процессе академического и профессионального взаимодействия	и стратегии влияния <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа противодействия влиянию
<b>УК-5.1.</b> Выявление возможных межкультурных противоречий в профессиональном взаимодействии	<b>Знает</b> виды субкультурных групп в организации <b>Знает</b> проявление субкультурных противоречий в поликультурных профессиональных группах <b>Знает</b> особенности интеграции иностранных сотрудников <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки программы адаптации иностранных сотрудников
<b>УК-5.2.</b> Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму	<b>Знает</b> способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации <b>Знает</b> требования законодательства в сфере противодействия терроризму <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации
<b>УК-6.1.</b> Использование технологий самосовершенствования для развития лидерских навыков	<b>Знает</b> технологию развития эмоциональной компетентности <b>Знает</b> технологии подготовки публичного выступления <b>Знает</b> способы активизации критического мышления <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения эмоционального состояния <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа эмоциональной саморегуляции
<b>УК-6.2.</b> Выбор приоритетов собственной профессиональной деятельности	<b>Знает</b> связь карьерного пути и лидерства в организации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора стратегии лидерского поведения
<b>УК-6.3.</b> Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> способы определения актуального уровня самооценки <b>Знает</b> роль и место лидера в организации <b>Знает</b> виды лидеров в организации <b>Знает</b> инструменты развития сотрудников организации <b>Знает</b> цифровые инструменты для самоорганизации

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Социально-психологические инструменты лидера	<b>Лидеры: проявление в профессиональной деятельности</b> Роль и место лидера в организации, организационная культура лидерства. Виды лидеров в организации. Классические стили лидерства и индивидуальный стиль деятельности управленца. Карьерный путь к лидерству в организации. Как лидерство помогает организации процветать в нестабильных условиях
	<b>Власть и влияние</b> Власть как общественное и психологическое явление. Видимые и невидимые источники власти. Психологическое доминирование. Речевое и эмоциональное влияние. Способы противодействию влиянию. Стратегии влияния. Риторика, как искусство речевого воздействия
	<b>Профессиональные soft skills руководителя и лидера</b>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Мягкие навыки лидера. Критическое мышление. Способы принятия решения в условиях неопределенности. Инструменты лидера для развития подчиненных. Коммуникация, влияющая на эффективность деятельности компании. Использование трудовых мотиваторов</p> <p><b>Технологии саморазвития лидерских компетенций</b> Технология развития эмоциональной компетентности для саморазвития. Техники активного слушания. Самоорганизация, цифровые инструменты. Технологии подготовки публичного выступления</p> <p><b>Лидерское поведение в организации</b> Составление стратегии лидерского поведения. Оценка своего лидерского опыта. Анализ стиля управления.</p> <p><b>Способы влияния и реализации власти</b> Распознавание способа и стратегии влияния. Выбор адекватного способа противодействия влиянию. Выявление риторических уловок</p> <p><b>Мягкие навыки менеджера</b> Построение сценария и проведение публичного выступления. Способы активизации критического мышления. Составление и анализа мотивационного профиля (КР)</p> <p><b>Ресурсы для самооценки, саморегуляции и развития лидерских навыков</b> Определение актуального уровня самооценки. Определение эмоционального состояния. Адекватные способы эмоциональной саморегуляции. Маршрут развития собственной эмоциональной компетентности</p>
Управление мультикультурной организационной средой	<p><b>Кросс-культурное пространство организации</b> Социально-психологические характеристики поликультурных профессиональных групп. Виды субкультурных групп в организации. Субкультурные противоречия в поликультурных профессиональных группах. Способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации</p> <p><b>Формирование и развитие команды</b> Метод командообразования. Функциональные и ролевые критерии отбора участников. Стадии развития команды. Методы планирования работы команды и контроль. Правила командной работы. Характеристики высокоэффективной команды. Организация и настройка работы удаленной команды;</p> <p><b>Социальная поддержка иностранных работников</b> Социально-психологические характеристики поликультурных групп. Виды и уровни социальной интеграции. Интеграция иностранных сотрудников в культуру принимающей страны. Требования российского и международного законодательства в сфере противодействия терроризму</p> <p><b>Мультикультурная среда организации</b> Критерии субкультурных различий. Субкультурные различия в процессе формирования и развития команды. Выбор способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации</p> <p><b>Управление командой</b> Идентификация ролей членов команды по их высказываниям. Определение ведущих командных ролей в зависимости от</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p data-bbox="504 232 1294 264">поставленной задачи. Выбор стиля управления командой</p> <p data-bbox="504 271 1506 362"><b>Адаптация иностранных сотрудников к среде организации</b> Разработка программы адаптации иностранных сотрудников (мигрантов). Интеграция мигрантов в культуру принимающей страны</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.02	Иностранный язык в профессиональной сфере
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» является формирование компетенций, необходимых обучающемуся для решения коммуникативных задач в области академического и профессионального общения.

### 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 научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знает</b> особенности академических и профессиональных текстов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> чтения и поиска информации из академических и профессиональных текстов в соответствии с коммуникативными задачами.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> критического анализа информации из академических и профессиональных текстов на иностранном языке для решения коммуникативных задач.</p>
УК-4.2. Владение коммуникативными технологиями для осуществления академического и профессионального общения на иностранном(ых) языке(ах)	<p><b>Знает</b> современные коммуникативные технологии, обеспечивающие академическое и профессиональное общение на иностранном языке.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения комплекса языковых средств для решения коммуникативных задач в ситуациях академического и профессионального общения на иностранном языке.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке в письменной и устной формах.</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> особенности делового стиля общения; технические и этические требования к представлению информации на различных академических и профессиональных мероприятиях (конференция, круглый стол, форум).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления результатов академической и профессиональной деятельности в письменной форме (перевод, план, аннотирование, компрессия, реферирование, научная статья); представления результатов академической и профессиональной деятельности в устной форме</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	(выступление, доклад, участие в круглом столе, дебатах). <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального общения на иностранном языке в устной и письменной формах в различных ситуациях взаимодействия.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Академический язык в письменной коммуникации	Иностранный язык для научного общения. Виды академических текстов: тезисы, доклад и другие. Характерные черты академического стиля. Аннотирование и реферирование научных текстов. Грамматические, лексические и стилистические основы научного перевода.
Академический язык в устной коммуникации	Международная система высшего образования. Научная специальность. Стил ь научной речи. Установление профессиональных контактов. Взаимодействие с коллегами в академическом и научном сообществе. Международные академические научные конференции. Презентация докладов.
Профессиональный язык в письменной коммуникации	Аннотирование и реферирование профессионально ориентированных текстов (логическая перегруппировка предложений/абзацев, компрессия). Ведение деловой переписки.
Профессиональный язык в устной коммуникации	Устное сообщение, презентация, решение проблемных задач (кейсов). Продуцирование монологического высказывания, в том числе устной профессиональной презентации с выражением оценки. Обмен мнениями в области своей и смежной специальностей.



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.03	Математическое моделирование
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование» является углубление уровня освоения компетенций в области принципов постановки и методов решения задач естествознания в соответствии с методологией математического, в том числе компьютерного моделирования, включая формулировку и решение прикладные задач расчетного обоснования проектов зданий и сооружений, мониторинга состояния строительных объектов на этапах их возведения, эксплуатации, реконструкции, демонтажа с использованием средств математики, передовых цифровых технологий, многоцелевого программного обеспечения и применения полученных теоретических знаний для постановки и решения конкретных прикладных задач анализа и оптимального управления и проектирования 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)
УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме	<b>Знает</b> способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах анализа и проектирования в строительстве
УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> для выбора информационных ресурсов, необходимых для решения задач математического и компьютерного моделирования в области расчетного обоснования проектов конструкций, зданий и сооружений, мониторинга состояния возводимых, эксплуатируемых и демонтируемых строительных объектов
ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<b>Знает</b> основы положений, законов и методов естественных наук, актуальные проблемы и приоритетные задачи математического моделирования <b>Умеет</b> определить соответствие формулируемой прикладной задачи положению выбираемого фундаментального закона и применять современный математический аппарат в самостоятельной профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения технологий математического моделирования и способность осваивать новые разделы фундаментальных наук

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Общие принципы математического моделирования	<p>Предмет и задачи дисциплины «Математическое моделирование». Понятие модели исследуемого объекта или явления. Идеи, привлекаемые в качестве основы математических моделей. Отражение свойств и характеристик объекта в математической модели. Принципы причинности.</p> <p>Аналитические и имитационные модели. Технологии математического моделирования. Этапы математического моделирования. Уравнения состояния, примеры. Постулаты о пространстве и времени. Принцип наименьшего действия. Законы сохранения. Задачи анализа и синтеза. Принцип Лагранжа. Принцип Гамильтона-Остроградского. Уравнение Эйлера.</p> <p>Расчёт однопролётной шарнирно опёртой балки на действие равномерно распределённой нагрузки методом конечных элементов.</p> <p>Расчёт прямоугольной плиты на собственные колебания, определение её напряжённо-деформированного состояния при действии равномерно распределённой поперечной нагрузки методом конечных элементов.</p>
Математические модели в строительстве	<p>Гипотезы и допущения в задачах расчета, оптимального управления и проектирования в строительстве. Дискретные и непрерывные математические модели. Моделирование дифференциальными выражениями в частных производных. Линеаризация. Вероятностные модели. Вариационные модели. Поиск экстремумов функций и функционалов. Понятие верификации модели. Дискретизация задач. Метод Эйлера. Понятие вычислительного эксперимента. Триада «модель – алгоритм – программа». Численное моделирование. Задачи оптимального управления и проектирования в строительстве. Критерии эффективности в управлении, проектировании. Математическое программирование. Моделирование функцией цели и неравенствами ограничений.</p> <p>Расчёт фермы на собственные колебания и устойчивость методом конечных элементов.</p> <p>Нелинейный расчёт узлового соединения металлической конструкции методом конечных элементов с учётом трения между соединяемыми элементами.</p> <p>Расчёт неразрезной двух пролётной балки методом конечных элементов на действие равномерно распределённых и сосредоточенных нагрузок.</p>
Основы применения современных программных средств в задачах расчета, управления и проектирования в строительстве	<p>Алгоритмы решения задач расчетного обоснования проектов, оптимального управления и проектирования. Последовательность построения и испытания математических моделей на примерах задач анализа и оптимального проектирования в строительстве. Метод Ньютона для решения нелинейных задач. Программирование и программное обеспечение для решения прикладных задач.</p> <p>Расчет плоской рамы методом конечных элементов на собственные колебания и устойчивость.</p> <p>Расчет пространственной стальной рамы методом конечных элементов на устойчивость</p> <p>Анализ свободных и вынужденных колебаний статически</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	неопределимой балки методом конечных элементов.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.04	Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### 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)
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<p><b>Знает</b> состав проектной документации зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Знает</b> состав данных инженерных изысканий, необходимых для проектирования зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществлять выполнение оценки параметров и планирования проектных работ для сооружения промышленного и гражданского строительства в зависимости от инженерно-геологических и климатических условий</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования оптимальных проектных решений для сооружений промышленного и гражданского строительства с учетом рисков запроектных воздействий, минимальной стоимости, максимальной безопасности и других целевых критериев</p>
ОПК-2.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, оценка ее достоверности в т.ч. с использованием информационных технологий	<p><b>Знает</b> перечень нормативно-правовых документов, устанавливающих требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Знает</b> рациональную последовательность изучения проектной документации</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществлять выполнение оценки достаточности исходных данных для проектирования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> осуществлять выполнение поиска нормативно-технических документов для формирования проектных решений сооружений</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	промышленного и гражданского строительства
ОПК-4.1 Подготовка и оформление проектов нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами	<p><b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира;</p> <p><b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой</p>
ОПК-4.2 Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	<p><b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении подземной части зданий</p> <p><b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении зданий и сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схем организации работ на участке строительства в технологической карте в составе проекта производства работ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> контроля качества работ</p>
ОПК-4.3 Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной и рабочей документации, в соответствии с действующими нормами и правилами в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	<p><b>Знает</b> Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов и официальные сайты министерств и ведомств.</p> <p><b>Знает</b> положения технического регламента о безопасности зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> положения сводов правил «Организация строительства», «Несущие и ограждающие конструкции», «Безопасность труда в строительстве»</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять в процессе подбора, поиска, обработки и передачи нормативно-технических документов такие программные продукты как Outlook, Excel, Miro, Zoom, Word</p>
ОПК-4.4. Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения строительных чертежей гражданских и промышленных зданий в соответствии с действующими нормами и с использованием современных компьютерных технологий и программ</p>
ОПК-5.2 Подготовка заданий на изыскания, проектирование и инженерно-техническое сопровождение проектов	<p><b>Знает</b> нормативную базу и принципиальные вопросы проектирования зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> особенности проектирования многоэтажных жилых зданий: типологию, классификацию, требования, приемы архитектурно-композиционных, объемно-планировочных и конструктивных решений.</p> <p><b>Знает</b> особенности проектирования жилых зданий повышенной этажности с учетом требований пожарной безопасности и жизнеобеспечения.</p> <p><b>Знает</b> основы проектирования общественных зданий: типологию; классификацию; требования; приемы архитектурно-композиционных, объемно-планировочных и конструктивных решений.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Знает</b> общие принципы проектирования промышленных одноэтажных и многоэтажных зданий: типологию, классификацию, требования, варианты объемно-планировочных и конструктивных решений.</p> <p><b>Знает</b> принципиальные вопросы проектирования генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проектирования с учетом знания нормативных документов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проектирования и изыскания гражданских зданий</p>
<p>ОПК-5.3. Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий на соответствие требованиям нормативно-технических документов</p>	<p><b>Знает</b>, как проводить технико-экономическое обоснование выбора ограждающих конструкций при проектировании гражданских и промышленных зданий и сооружений.</p> <p><b>Знает</b> выполнять физико-технические расчеты по теплотехнике, акустике, освещенности, инсоляции, видимости и др. при проектировании гражданских и промышленных объектов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> грамотного оформления архитектурно-строительные чертежи гражданских и промышленных зданий в соответствии с действующими нормами и с использованием современных компьютерных технологий и программ.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проектирования гражданско-жилищных и промышленных объектов с использованием вычислительных комплексов для физико-технических расчетов в области строительной физики.</p>
<p>ОПК-6.1 Формулирование целей, постановка задач, определение способов и методов выполнения исследования объектов и процессов</p>	<p><b>Знает</b> требования к оформлению проектной документации, представляемой на экспертизу</p> <p><b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений</p> <p><b>Знает</b> рациональную последовательность изучения проектной документации</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание разделов проектной документации в части архитектурно-строительных и конструктивных решений для зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществлять выполнение оценки достаточности исходных данных для выполнения исследования объектов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> осуществлять выполнение поиска нормативно-технических документов для формирования проектных решений сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> осуществлять выполнение выбора последовательности проектирования высотных и зданий, проектирования реконструкции зданий и сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования оптимальных проектных решений для сооружений</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	промышленного и гражданского строительства
ОПК-6.3 Выполнение и контроль результатов исследований, формулирование выводов, оформление отчетной документации, представление и защита проведенных исследований по объекту профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира;</p> <p><b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций.</p> <p><b>Знает</b> основные требования к техническим решениям зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа требований задания на проектирование</p>
ОПК-7.4 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность организации и оценка коррупционных рисков в области строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства	<p><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.</p> <p><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</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Задачи и методы нормирования в строительстве	<p><b>История развития и текущие подходы к нормированию в строительстве.</b></p> <p>Основные задачи нормирования в строительстве.</p> <p>История развития нормирования в строительстве.</p> <p>Предписывающий, параметрический и целевой метод нормирования в строительстве. Основные положения и практика применения.</p> <p><b>Анализ влияния изменения требований отечественной нормативно-технической документации по обеспечению тепловой защиты зданий на проектное решение наружных ограждающих конструкций.</b></p> <p>Эволюция нормативных требований к обеспечению тепловой защиты зданий.</p> <p>Расчетное обоснования теплотехнических характеристик и конструктивного решения наружных стен, обеспечивающих выполнение нормативных требований по тепловой защите зданий</p>
Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании	<p><b>Техническое регулирование в строительстве на территории Российской Федерации.</b></p> <p>Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ, Федерального закона «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ и их влияние на процессы проектирования и строительства объектов капитального строительства.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p><b>Анализ требований сводов правил к назначению объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения.</b></p> <p>Обоснование объемно-планировочных решений зданий различного назначения с учетом обеспечения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инсоляции и естественного освещения помещений;</li> <li>- пожарной безопасности;</li> <li>- доступа маломобильных групп населения.</li> </ul> <p><b>Анализ требований действующих нормативных документов к обеспечению микроклимата помещений.</b></p> <p>Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к нормируемым показателям микроклимата.</p> <p>Расчетное обоснование влияния нормативных требований к показателям микроклимата помещений на конструктивное решение наружных стен и их защиту от переувлажнения.</p>
<p>Система нормативных документов в строительстве.</p>	<p><b>Виды нормативной документации в строительстве, особенности их разработки и применения.</b></p> <p>Свод правил, национальные, межгосударственные и международные стандарты.</p> <p>Доказательная база для обеспечения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ: нормы обязательного и добровольного применения, специальные технические условия.</p> <p><b>Система нормативных документов в РФ и в других странах.</b></p> <p>Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований.</p> <p>Сопоставление результатов исследований и требований норм</p> <p>Состав норм проектирования в РФ и в других странах.</p> <p>Система норм обязательного применения.</p> <p>Система норм добровольного проектирования.</p> <p><b>Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований</b></p> <p>Расчетное обоснование технико-эксплуатационных характеристик проектируемых объектов по методикам национальных и межгосударственных стандартов. Оценка энергоэффективности зданий по действующим сводами правил.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.05	Организация и управление строительной деятельностью
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Организация и управление строительной деятельностью» является формирование компетенций обучающегося в области организации строительного производства и управления строительством.

### 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	<b>Знает</b> основные информационные ресурсы и базовые методы систематизации информации для организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования проблемной ситуации при организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и систематизации информации для разработки проекта организации строительства
УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Знает</b> методы критического анализа информации, необходимой для реализации проекта в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода критического анализа информации, необходимой для реализации проекта в строительстве
УК-1.4. Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации	<b>Знает</b> принципы формирования структур управления строительным производством
	<b>Знает</b> принципы планирования строительного производства
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> цели и задачи реализации проекта в строительстве
	<b>Знает</b> участников строительства, их функции и формы взаимодействия
	<b>Знает</b> методики определения потребности в материально-технических ресурсах для целей реализации проекта в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования цели и задач проекта в строительстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета потребности в трудовых, материальных, интеллектуальных и технических ресурсах для реализации проекта в строительстве
УК-2.2. Разработка плана и контроль реализации проекта	<b>Знает</b> уровни и стадии планирования при реализации проекта
	<b>Знает</b> структуру и состав плановых документов, сопровождающих реализацию проекта в строительстве
	<b>Знает</b> этапы реализации проекта в строительстве
	<b>Знает</b> методы контроля качества и сроков реализации проекта в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления планов реализации проекта
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 Формулирование научно-технической задачи, сбор и систематизация информации, выбор методов решений в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли, нормативно-технической документации и опыта их решения	<b>Знает</b> основные задачи организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по формулированию задач организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора, обработки и систематизации информации для разработки проекта организации строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативно-технических документов для решения задач организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики решения задач моделирования организации строительного производства
ОПК-3.2 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> методику формирования перечней работ и ресурсов, необходимых для решения задач, связанных с подготовкой проектной документации и инженерными изысканиями
	<b>Знает</b> основные требования к техническим решениям при организации строительного производства
	<b>Знает</b> критерии оценки задач и методику выбора рационального варианта организации строительного производства.
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения задач проектирования и изысканий в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>технических решений организации строительного производства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки и выбора рационального варианта организации строительного производства</p>
<p>ОПК-4.2 Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность</p>	<p><b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы, регламентирующие строительную деятельность</p> <p><b>Знает</b> основные положения технического регулирования в строительстве</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения действующей нормативно-правовой документации для решения задач организации строительного производства</p>
<p>ОПК-4.3 Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной и рабочей документации, в соответствии с действующими нормами и правилами в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><b>Знает</b> основные нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектированию и строительству зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> порядок подготовки исходно-разрешительной документации.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технической документации для организации строительного производства.</p>
<p>ОПК-4.4 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям</p>	<p><b>Знает</b> состав и содержание проекта организации строительства</p> <p><b>Знает</b> правила построения графиков потребности в трудовых, материально-технических ресурсах по объекту</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание строительного генерального плана основного периода строительства зданий (сооружений) в составе проекта организации строительства</p> <p><b>Знает</b> основные правила и требования для обеспечения охраны труда и пожарной безопасности на участке производства работ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки календарного плана строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия организационно-технологической документации требованиям нормативно-технических документов.</p>
<p>ОПК-5.1 Определение потребности в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><b>Знает</b> основные этапы организации проектно-изыскательских работ</p>
<p>ОПК-5.3 Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому</p>	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и передачи на исполнение заданий на выполнение отдельных разделов проектной документации.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
проектированию, контроль выполнения заданий на соответствие требованиям нормативно-технических документов	
ОПК-5.4 Представление результатов проектно-исследовательских работ для технической экспертизы и контроль соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора	<p><b>Знает</b> состав и требования к проектной документации объектов строительства</p> <p><b>Знает</b> требования к техническим решениям, содержащимся в проектной и рабочей документации</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования комплекта материалов проектной документации по объектам строительства</p>
ОПК-5.5 Контроль соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений	<b>Знает</b> положения нормативно-правовых документов, определяющих требования по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения, в области архитектурно-строительного проектирования.
ОПК-5.6 Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении изыскательских и проектных работ	<b>Знает</b> нормативные документы, регламентирующие требования охраны труда при выполнении проектно-исследовательских работ в строительстве
ОПК-7.1 Планирование и оценка эффективности деятельности строительной организации	<p><b>Знает</b> виды планов строительной организации.</p> <p><b>Знает</b> методы оценки эффективности деятельности строительной организацмм</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки среднесрочных и оперативных планов деятельности строительной организации</p>
ОПК-7.2 Выбор состава и иерархии структурных подразделений управления строительной организации, их полномочий и ответственности, исполнителей, механизмов взаимодействия	<p><b>Знает</b> принципы и особенности системы управления строительным производством</p> <p><b>Знает</b> структуру управления строительной организации.</p> <p><b>Знает</b> основные типы организационных структур.</p>
ОПК-7.3 Контроль процесса выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценка степени выполнения, определение состава координирующих воздействий и оценка возможности применения организационно-управленческих и/или технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации.	<p><b>Знает</b> задачи и принципы контроля и надзора за строительством зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> виды исполнительных документов, подтверждающих качество выполненных строительно-монтажных работ</p>
ОПК-7.4 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность организации и оценка коррупционных рисков в области	<p><b>Знает</b> состав нормативно-правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации</p> <p><b>Знает</b> права и обязанности участников строительной деятельности</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства	<b>Знает</b> виды ответственности за нарушение законодательства о градостроительной деятельности
	<b>Знает</b> виды нормативных правовых документов, направленных на борьбу с коррупцией в сфере строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимых нормативных документов для разработки и реализации мероприятий по противодействию коррупции
ОПК-7.5 Контроль функционирования системы менеджмента качества, требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве	<b>Знает</b> основные положения правил охраны труда
	<b>Знает</b> основные положения правил противопожарной и экологической безопасности на производстве
	<b>Знает</b> состав мероприятий по технике безопасности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки мероприятий по охране труда

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Управление проектом на этапах его жизненного цикла	<p>Нормативно-правовое регулирование градостроительной деятельности.</p> <p>Организация управления проектом в строительстве.</p> <p>Этапы реализации проекта в строительстве:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инициирование проекта в строительстве;</li> <li>- планирование проекта в строительстве;</li> <li>- реализация проекта строительства;</li> <li>- мониторинг и контроль за реализацией проекта в строительстве;</li> <li>- завершение проекта, приемка объекта в эксплуатацию;</li> <li>- эксплуатация объекта, гарантийный период, его капитальный ремонт, реконструкция и ликвидация.</li> </ul> <p>Основные права и обязанности управляющего проектом в строительстве.</p> <p>Формы взаимодействия между участниками строительства.</p>
Организация предпроектной и производственной подготовки объектов к строительству	<p>Оформление земельно-правовых отношений.</p> <p>Технические условия на подключение (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения.</p> <p>Организация проектно-изыскательских работ.</p> <p>Сбор и согласование исходно-разрешительной документации.</p> <p>Получение разрешения на строительство.</p> <p>Требования к составу и содержанию проектов организации строительства.</p> <p>Организация и проведение подрядных торгов (конкурсов).</p> <p>Заключение договоров строительного подряда.</p>
Организация строительства зданий и сооружений	<p>Методы организации строительства и реконструкции зданий и сооружений.</p> <p>Теоретические положения по организации строительного-монтажных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Освоение строительной площадки. Состав внутриплощадочных подготовительных работ.</li> <li>- Положения по опережающей инженерной подготовке строительной площадки.</li> </ul>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Рациональные решения по инженерной подготовке территорий. Модели выполнения подготовительных работ.</p> <p>Управление материально-техническим обеспечением в процессе строительства.</p> <p>Организация сдачи и приемки работ. Формирование итогового комплекта исполнительной документации. Ввод объекта в эксплуатацию.</p> <p>Требования охраны труда и защиты окружающей среды при ведении строительных работ.</p> <p>Построение организационных моделей для поточного, узлового и комплектно-блочных методов организации строительства: признаки поточного метода организации строительства, классификация строительных потоков, расчетные параметры потока.</p> <p>Изучение основных параметров сетевых моделей: правила и техника построения сетевых моделей, методы расчета сетевых графиков.</p> <p>Календарное планирование: сбор, обработка систематизация информация, моделирование и оптимизация календарных планов.</p> <p>Разработка общеплощадочного строительного генерального плана: этапы разработки строительных генеральных планов в составе ПОС, мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.</p>
Управление производственной деятельностью	<p>Планирование строительного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Состав и структура планов строительной организации.</li> <li>- Стратегическое планирование.</li> <li>- Планирование производственной программы.</li> <li>- Оперативное планирование строительного производства.</li> </ul> <p>Основы управления строительным производством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы и особенности системы управления строительным производством.</li> <li>- Структура управления.</li> <li>- Основные типы организационных структур.</li> </ul> <p>Организация труда рабочих.</p> <p>Оценка эффективности строительного производства</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.06	Цифровые технологии в строительстве
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области использования цифровых технологий 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)
УК-1.3. Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<p><b>Знает</b> цель и средства верификации профильной информационной модели объекта капитального строительства.</p> <p><b>Знает</b> основные структурные элементы профильной информационной модели объекта капитального строительства.</p> <p><b>Знает</b> нормативные и методические документы в области информационного моделирования.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки на коллизии информационной модели объекта капитального строительства</p>
УК-2.3. Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> организации работы над созданием структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> управления процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.</p>
УК-2.4. Выявление ограничительных факторов реализации проекта, оптимизация задач и способов их решения для построения новых оптимальных алгоритмов	<p><b>Знает</b> методы и способы выявления ограничительных факторов построения информационной модели</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов построения информационной модели объекта капитального строительства</p>
УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиск научно-технической информации в государственных информационных и геоинформационных системах обеспечения градостроительной деятельности с</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
коммуникационных технологий	использованием информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2.2 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи, оформление документации и представление результатов в профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> методы создания профильной информационной модели объекта капитального строительства средствами прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Знает</b> методы и средства формирования документации на основе информационной модели инструментами прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования профильной информационной модели объекта капитального строительства средствами прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования средств прикладного программного обеспечения для формирования документации на основе информационной модели</p>
ОПК-2.3 Применение государственной информационной системы (ГИС) как системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах	<p><b>Знает</b> профильные государственные информационные системы (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности.</p> <p><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.</p>
ОПК-2.4 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	<p><b>Знает</b> профильные государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности в процессах создания информационных моделей зданий и сооружений</p>

### Содержание дисциплины

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



Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
капитального строительства	<p>Разработка фрагмента информационной модели здания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание модели хранилища для организации коллективной работы;</li> <li>- разработка модели ограждающих конструкций с оконными и дверными проемами первого этажа;</li> <li>- построение перекрытия, наружных и внутренних стен второго этажа здания с оконными и дверными проемами;</li> <li>- построение кровли с моделированием слуховых или мансардных окон.</li> </ul> <p>Создание поверхности земли.  Оформление чертежей: плана этажа, разрез, спецификация элементов здания. Оформление штампа.  Информационное моделирование на этапе строительства  Информационное моделирование на этапе эксплуатации зданий и сооружений</p>
Управление процессами информационного моделирования в строительстве	<p>Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей.  Координация связанных дисциплинарных моделей.  Совместная работа исполнителей с информацией.  Информационное взаимодействие между участниками инвестиционно-строительного проекта на различных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства  Проверка моделей на коллизии.  Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей.  Создание файла профильной информационной модели.  Создание связей между архитектурной и профильной информационной моделью.  Координация связанных дисциплинарных моделей.  Разработка профильной информационной модели.  Проверка моделей на коллизии.  Управление процессами и контроль качества процессов информационного моделирования в строительстве.</p>
Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	<p>Инженерные данные в жизненном цикле объектов капитального строительства.  Определение ГИС. Классификации ГИС:  по пространственному охвату, предметной области, проблемной ориентации, функциональности и уровню управления. Понятие об открытых системах.  Географическая информация и информационное моделирование геопространства. Пространственная, временная, непространственная геоинформация.  Пространственное размещение сводной информационных моделей на основании данных из информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.  Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.01	Основы научных исследований в гидротехническом строительстве
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	2 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований в гидротехническом строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области организации научных исследований.

### 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-8.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства	<b>Знает</b> задачи гидротехнического строительства, решаемые путём физического моделирования
	<b>Знает</b> задачи гидротехнического строительства, решаемые путём численного моделирования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования целей и постановки задач физического моделирования работы гидротехнического сооружения
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования целей и постановки задач численного моделирования работы гидротехнического сооружения
ПК-8.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства; Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования	<b>Знает</b> принципы физического моделирования гидротехнического сооружения, теорию размерностей
	<b>Знает</b> аналитические и численные методы, применяемые для расчёта напряжённо-деформированного состояния, температурного и фильтрационного режима гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> методы физического моделирования гидравлических явлений и процессов
	<b>Знает</b> материально-технические ресурсы, необходимые для проведения гидравлических исследований гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> материально-технические ресурсы и программное обеспечение, необходимые для проведения численного моделирования гидротехнических сооружений
ПК-8.3 Составление технического задания, плана исследований гидротехнических сооружений и окружающей среды	<b>Знает</b> методы планирования эксперимента, способы составления плана эксперимента
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана эксперимента

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-8.4 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере гидротехнического строительства	<b>Знает</b> источники научно-технической информации в гидротехническом строительстве
	<b>Знает</b> принципы составления аналитического обзора по теме исследования
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы построения физических моделей для гидравлического моделирования работы гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> принципы построения численных моделей для моделирования напряжённо-деформированного состояния, температурного режима работы гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> основы теории подобия
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения теории подобия
ПК-8.6 Выполнение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой	<b>Знает</b> последовательность выполнения физического гидравлического моделирования режима работы гидротехнического сооружения
	<b>Знает</b> принципиальный алгоритм выполнения численного моделирования гидротехнического сооружения
ПК-8.7 Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта	<b>Знает</b> теоретические основы построения функций методом факторного анализа
	<b>Знает</b> методы обработки результатов экспериментов
ПК-8.8 Представление и защита результатов проведённых научных исследований; Оформление аналитического научно-технического отчета, подготовка публикации по результатам исследования	<b>Знает</b> нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов
	<b>Знает</b> структуру и состав научно-технического отчёта по результатам исследования гидротехнического сооружения
	<b>Знает</b> основы научной этики и формы представления результатов научных исследований
	<b>Знает</b> структура и порядок подготовки научных публикаций
ПК-8.9 Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы, регламентирующие требования охраны труда при выполнении эмпирических исследований
	<b>Знает</b> требования охраны труда при выполнении работ по физическому моделированию конструкций и процессов, в т.ч. при гидравлических исследованиях, работе со строительными материалами и компьютерной техникой

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Наука и научные исследования	Особенности научного познания. Методы научного познания. Научная гипотеза. Законодательные основы науки.

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Этапы проведения научных исследований. Цели научных исследований в гидротехническом строительстве.</p>
Подготовка к проведению исследования	<p><b>Поиск и систематизация научно-технической информации.</b> Цель и задачи аналитического обзора. Анализ и систематизация литературных данных. Источники информации. Реферативные базы данных. Постановка целей и задач исследований. <b>Моделирование как основа исследований.</b> Виды моделирования: наглядное, символическое, математическое, аналоговое, физическое, натурное. Модельные исследования в гидротехнике: гидравлические, фильтрационные, прочностные статические и динамические; их особенности. <b>Теория подобия.</b> Условия подобия. О законе подобия Ньютона. Использование Пи-теоремы для получения критериев подобия. Принципы моделирования. <b>Планирование эксперимента.</b> Виды планирования эксперимента в зависимости от уровня априорной информации. Числа Фибоначчи и их использование при планировании эксперимента. Латинский квадрат.</p>
Выполнение исследований	<p><b>Физическое моделирование в гидротехнике.</b> Область применения физического моделирования в гидротехнике. Моделирование гидравлических явлений. Вывод критериев гидродинамического подобия (Рейнольдса, Фруда, Струхалья, Эйлера) из уравнения Навье-Стокса. Признаки подобных явлений. Подобие при исследовании установившегося (ламинарного и турбулентного) течения, при исследовании течения через местные сопротивления, при исследовании течения через водосливы, при исследовании гидравлических турбин. Подобие при исследовании неустановившегося движения потоков. Аэродинамическое моделирование. Гидравлические установки, модели и приборы. Статическое и динамическое моделирование. Критерии подобия при моделировании задач статики и динамики гидросооружений. Лабораторные установки, модели и приборы. Охрана труда при работе с лабораторным оборудованием.</p> <p><b>Численное моделирование в гидротехнике.</b> Причины использования численных методов. Преимущества и недостатки численных методов. Возможности применения численных методов для моделирования работы сооружений. Оценка точности. Реализация численных методов на ЭВМ. Требуемые вычислительные ресурсы. Виды численных методов, моделирующих работу сооружений: метод конечных разностей (МКР), метод конечных элементов (МКЭ), метод граничных интегральных уравнений (МГИУ), метод дискретных элементов (МДЭ). Области применения методов численного моделирования в гидротехническом строительстве. Охрана труда при работе с компьютерной техникой.</p>
Анализ результатов	<p><b>Обработка результатов экспериментов.</b> Анализ погрешностей измерений. Методики дисперсионного,</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
исследований	<p>корреляционного и регрессионного анализа результатов экспериментов. Метод наименьших квадратов.</p> <p>Формы представления функциональных зависимостей: графики, номограммы, формулы.</p> <p>Определение эмпирических формул при обработке результатов экспериментов. Построение функциональных связей в эксперименте на основе теории размерностей. Определение формул методом анализа размерностей (метод Релея, метод Ипсена).</p> <p>Формулирование результатов исследований. Научная новизна, теоретическая, практическая значимость.</p> <p><b><i>Представление результатов научных исследований.</i></b></p> <p>Формы представления результатов научных исследований. Научно-технический отчёт. Публикация. Доклад. Научный стиль.</p> <p>Научная этика. Антиплагиат. Цитирование. Лженаука.</p> <p>Наукометрические показатели автора. Основы инновационной деятельности.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.02	Речные гидроузлы
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Речные гидроузлы» является формирование 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 Оценка комплектности документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве	<b>Знает</b> состав проектной документации гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> состав данных инженерных изысканий, необходимых для проектирования гидротехнических сооружений
ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов	<b>Знает</b> перечень нормативных документов, устанавливающих требования к гидротехническим сооружениям
	<b>Знает</b> принципы назначения класса гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> назначения класса гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами
ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства	<b>Знает</b> основные требования к составу и содержанию экспертного заключения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативно-технических документов для экспертизы проектных решений гидротехнического сооружения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений
ПК-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> состав инженерных изысканий для проектирования 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа задания на проектирование гидротехнического сооружения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмичности района строительства гидротехнического сооружения в зависимости от инженерно-геологических условий</p>
<p>ПК-2.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта</p>	<p><b>Знает</b> назначение и классификацию гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования</p> <p><b>Знает</b> задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня работ по проектированию гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора последовательности проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов</p>
<p>ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства</p>	<p><b>Знает</b> основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> основные требования к компоновке речных гидроузлов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа требований задания на проектирование гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> типы конструкций водоподпорных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки</p> <p><b>Знает</b> типы конструкций водопропускных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки</p> <p><b>Знает</b> варианты компоновки речных гидроузлов, их преимущества и недостатки</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора компоновки речных гидроузлов, составления схемы пропуска строительных расходов</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования бетонных и грунтовых плотин
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования водопропускных и водосбросных сооружений
ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Знает</b> правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проектной документации гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно выполненных проектных решений гидротехнических сооружений требованиям задания
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно выполненных проектных решений гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов
ПК-3.1 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 нагрузок на гидротехнические сооружения
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения расчётных расходов воды для водопропускных гидротехнических сооружений
ПК-3.2 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> методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений, их преимущества и недостатки, области рационального применения
	<b>Знает</b> методы выполнения расчётов фильтрации воды в грунтовой среде
	<b>Знает</b> теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водопропускных сооружений
	<b>Знает</b> нагрузки и воздействия на 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-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства,	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
документирование результатов расчётного обоснования	фильтрационных расчётов гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов по определению гидравлического режима работы водопропускных сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> документирования результатов расчетного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения
ПК-3.4 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 гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки фильтрационной прочности (устойчивости) грунтов
ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	<b>Знает</b> основные технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов
ПК-3.6 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты разработанных самостоятельно проектных решений гидротехнических сооружений и их комплексов
ПК-7.1 Составление плана работ по контролю производственных процессов, по контролю их результатов на объекте гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав мероприятий по контролю производственных процессов, по контролю их результатов на объекте гидротехнического строительства
ПК-7.2 Проверка комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля	<b>Знает</b> состав документации, которые проверяются в процессе осуществления авторского надзора
ПК-7.3 Визуальный контроль состояния возводимых объектов гидротехнического строительства, технологий выполнения строительно-монтажных, гидротехнических работ и технический осмотр результатов проведения работ	<b>Знает состав</b> визуального контроля состояния возводимых объектов гидротехнического строительства, гидротехнических работ и технический осмотр результатов проведения работ
ПК-7.4 Оценка состава и объёма выполненных строительно-монтажных, гидротехнических работ; Документирование результатов освидетельствования строительно-монтажных, гидротехнических работ	<b>Знает</b> виды и правила оценки строительных дефектов
	<b>Знает</b> состав и правила оформления документов по результатам освидетельствования строительно-монтажных и гидротехнических работ
ПК-7.5 Оценка соответствия технологии и результатов строительно-монтажных, гидротехнических работ проектной документации, требованиям	<b>Знает</b> функции проектировщика при осуществлении авторского надзора

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
технических регламентов, результатам инженерных изысканий	
ПК-9.1 Формирование и редактирование 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-9.2 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
Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений	<p>Задачи гидротехники. Назначение и классификация гидротехнических сооружений. Основные термины и определения гидротехники согласно ГОСТ 19185, гидрологии согласно ГОСТ 19179.</p> <p>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.</p> <p>Своды правил (СП) в гидротехническом строительстве: обязательные и рекомендуемые.</p> <p>Назначение класса гидротехнических сооружений в соответствии постановлением Правительства РФ и СП.</p> <p>Качества и критерии работоспособности гидротехнических сооружений. Эволюция методов расчета конструкций и сооружений. Теория метода предельных состояний. Предельные состояния гидротехнических сооружений. Вероятностный метод расчета.</p> <p>Состав проектной документации гидротехнических сооружений. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию". Смежные разделы проекта гидротехнического сооружения. Требования к оформлению проекта.</p> <p>Организация проектирования гидротехнических сооружений. Стадии проектирования гидротехнических сооружений. Техническое задание на инженерные изыскания. Техническое задание на проектирование. Применение информационного моделирования при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений. Техно-экономическое сравнение вариантов. Исследования для проектирования гидротехнических сооружений.</p> <p>Утверждение и согласование проектов гидротехнических сооружений.</p> <p>Экспертиза проектной документации. Основные положения постановления Правительства РФ от 05.03.2007 № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий».</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Реализация проектов гидротехнических сооружений. Группы рабочего проектирования. Подготовка исполнительной документации. Авторский надзор в процессе строительства гидротехнических сооружений. СП 246.1325800.2016. Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений.</p>
<p>Условия работы гидротехнических сооружений</p>	<p>Условия работы гидротехнических сооружений, взаимодействие гидротехнических с природной средой.</p> <p>Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения, их сочетания. Классификация нагрузок. Сочетания нагрузок. Нагрузки от покоящейся и фильтрующейся жидкости. Гидродинамические нагрузки. Нагрузки от грунта и наносов. Нагрузки и воздействия ото льда, ледяного покрова. Температурные воздействия. Сейсмические воздействия и сейсмостойкость гидротехнических сооружений.</p> <p>Влияние инженерно-геологических условий на работу гидротехнические сооружения. Инженерно-геологические процессы до и после возведения гидротехнических сооружений. Роль гидротехнических сооружений в инженерной защите окружающей среды.</p> <p>Гидрологический режим рек, озёр и водохранилищ, его параметры. СП по определению основных расчетных гидрологических характеристик.</p> <p>Инженерно-геологические, инженерно-геотехнические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания для гидротехнического строительства. Разведка грунтовых строительных материалов. Нормативные документы, регламентирующие проведение инженерных изысканий для гидротехнического строительства. Основные показатели прочности и деформируемости грунтов, способы их определения.</p> <p>Исследование фильтрационных деформаций. Измерение изменения фильтрационных расходов воды через образец грунта в зависимости от фильтрационных градиентов. Экспериментальное определение критического градиента фильтрационного выпора.</p> <p>Анализ инженерно-геологических условий строительства. Оценка сейсмичности района строительства.</p> <p>Построение кривых обеспеченностей расходов воды при наличии и отсутствии данных гидрологических наблюдений.</p> <p>Расчётные уровни воды.</p> <p>Нагрузки на гидротехнические сооружение. Сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по нагрузке.</p> <p>Определение параметров расчётного шторма в водохранилище.</p> <p>Методы определение фильтрационных нагрузок на сооружение при нескальном и скальном основании.</p>
<p>Водоподпорные сооружения</p>	<p>Бетонные гравитационные и контрфорсные плотины: конструкции, область и перспективы применения, преимущества и недостатки. Напряжённое состояние и устойчивость массивных бетонных плотин. Пути удешевления (облегчения) массивных бетонных плотин.</p> <p>Арочные бетонные плотины: конструкции, область применения. Восприятие арочными плотинами статических нагрузок и температурных воздействий. Устойчивость арочных плотин. Преимущества и недостатки арочных плотин.</p> <p>Плотины из грунтовых материалов, их конструкции и области применения.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Методы возведения плотин из грунтовых материалов. Противофильтрационные элементы плотин из грунтовых материалов. Преимущества и недостатки плотин из грунтовых материалов различных типов. Выбор типа, конструкции и профиля плотин из грунтовых материалов.</p> <p>Фильтрационный режим земляных плотин. Поровое давление и консолидация грунтов тела плотины. Фильтрационные деформации грунтов и способы борьбы с ними. Обеспечение устойчивости откосов плотин из грунтовых материалов. Напряжённо-деформированное состояние плотин из грунтовых материалов. Особенности работы плотин из грунтовых материалов в суровых климатических условиях.</p> <p>Конструкции плотин из дерева, металла. Комбинированные плотины. Водоподпорные сооружения систем инженерной защиты окружающей среды.</p> <p>Технико-экономические показатели водоподпорных сооружений, методы их определения.</p> <p>Выбор вариантов типа бетонной и грунтовой плотин в зависимости от условий района строительства.</p> <p>Выбор профиля и конструкции грунтовой и бетонной плотины.</p> <p>Определение отметки гребня плотины в зависимости от параметров расчётного шторма в водохранилище.</p> <p>Прогноз физико-механических характеристик грунтов, укладываемых в тело грунтовой плотины.</p> <p>Расчёт фильтрации через тело и основание грунтовой плотины. Задачи расчётов. Расчётные случаи.</p> <p>Гидравлический метод расчёта фильтрации в однородной плотине. Формула Дюпюи. Приближённые методы определения положения кривой депрессии в неоднородной плотине. Расчёт фильтрации через узкое ядро.</p> <p>Определение сил, действующих на бетонную плотину.</p> <p>Расчёт напряжений на контакте бетонной плотины с основанием. Расчёт устойчивости бетонной плотины на плоский сдвиг по поверхности подошвы.</p>
Водопропускные сооружения	<p>Водосбросные сооружения, их общее устройство. Бетонные и грунтовые водосбросные плотины. Основные типы береговых водосбросов: трубчатые, туннельные, шахтные водосбросы, быстротоки, перепады. Водоприёмники водосбросов. Гидравлические режимы работы водосбросов. Пропускная способность водосбросов. Явления кавитации, аэрации, волнообразования и их влияние на работу водосбросов. Борьба с кавитацией и кавитационной эрозией.</p> <p>Гашение энергии за береговыми водосбросами. Способы сопряжения бьефов: гидравлический прыжок, свободно падающая и отброшенная струя. Типы концевых участков водосбросов.</p> <p>Водозаборы, их виды. Борьба с шугой и наносами.</p> <p>Каналы, их назначение, конструкции и формы поперечного сечения. Борьба с потерями воды из каналов. Основные задачи гидравлического расчёта каналов. Сооружения на каналах различных типов: назначение, общее устройство и принципы работы.</p> <p>Гидромеханическое оборудование водопропускных сооружений: затворы, оборудование для маневрирования затворов.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	Технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов.
Речные гидроузлы	<p>Гидроузлы на реках, их назначение и классификация. Состав комплексных гидроузлов. Специальные сооружения гидроузлов.</p> <p>Принципы компоновки сооружений гидроузлов. Виды компоновки гидроузлов.</p> <p>Пропуск воды при строительстве гидроузлов: способы.</p> <p><b>Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины.</b></p> <p>Теоретические основы расчёта устойчивости откосов по круглоцилиндрической поверхности скольжения. Уравнения равновесия. Методика и алгоритм расчёта вручную методом К.Терцаги.</p> <p>Расчёт устойчивости откосов на ЭВМ. Задание геометрии и строения плотины. Учёт фильтрационного режима. Ввод физико-механических свойств грунтов. Анализ результатов. Поиск наиболее опасной поверхности скольжения.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.03	Водные пути и порты
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Водные пути и порты» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования гидротехнических сооружений водных путей и портов.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность проводить экспертизу инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства	ПК-1.1 Оценка комплектности документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве
	ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов
	ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства
ПК-2. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидротехнического строительства	ПК-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий
	ПК-2.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта
	ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства
ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере	ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания
	ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства
	ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
гидротехнического строительства	ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования
	ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования
	ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов
	ПК-3.6 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства
ПК-7. Способность осуществлять строительный контроль и технический надзор в сфере гидротехнического строительства, контроль безопасности гидротехнических сооружений	ПК-7.1 Составление плана работ по контролю производственных процессов, по контролю их результатов на объекте гидротехнического строительства
	ПК-7.2 Проверка комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля
	ПК-7.3 Визуальный контроль состояния возводимых объектов гидротехнического строительства, технологий выполнения строительно-монтажных, гидротехнических работ и технический осмотр результатов проведения работ
	ПК-7.4 Оценка состава и объёма выполненных строительно-монтажных, гидротехнических работ; Документирование результатов освидетельствования строительно-монтажных, гидротехнических работ
	ПК-7.5 Оценка соответствия технологии и результатов строительно-монтажных, гидротехнических работ проектной документации, требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий
ПК-9. Способность управлять процессами проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений с помощью цифровых технологий	ПК-9.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Водные пути и водный транспорт	Естественные и искусственные, внешние и внутренние водные пути. Основные требования судоходства к водным путям. Внешние и внутренние водные пути в транспортной системе страны. Роль и значение

	<p>водного транспорта в РФ. Преимущества и недостатки водного транспорта (морского, речного). Понятие о судовом ходе и гидротехнических сооружениях водного транспорта. Транспортная классификация внутренних водных путей. Габариты водного пути, судоходные глубины. Способы улучшения судоходных условий на свободных реках. 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>Общие сведения о судах, их классификация. Конструктивные особенности судов различных типов. Главные размерения судна, коэффициенты полноты его корпуса. Основные качества судов (эксплуатационные, навигационные).</p> <p>Определение основных характеристик судов и габаритов водных путей. Теоретический чертеж судна, вспомогательные плоскости. Определение главных размерений судна, характеристик формы корпуса судна и коэффициентов полноты, водоизмещения и грузоподъемности. Составление расчетной схемы для оценки плавучести и устойчивости судна, а также перечня факторов, влияющих на его ходкость.</p> <p>Назначение низких и высоких (проектных) навигационных уровней воды. Определение глубины, ширины и радиусов закруглений судового хода, а также надводной высоты и ширины судоходного пролета мостов. Назначение запасов под днищем судна - навигационного, скоростного, на волну и отложение наносов. Оценка влияния скорости течения на водном пути на судоходство.</p> <p>Способы улучшения судоходных условий на свободных реках. Изменение уровней воды и глубин при дноуглублении на перекатах. Трассирование эксплуатационных и капитальных прорезей, гидравлические расчеты прорезей.</p> <p>Способы приближенного расчета ширины выправительной трассы, наименьшего радиуса ее кривизны, длины полузапруд. Выбор конструкции выправительного сооружения и назначение характеристик профиля: отметки гребня, ширины по гребню и уклона откосов.</p>
<p>Условия работы гидротехнических сооружений водного транспорта. Инженерные и водные изыскания</p>	<p>Гидравлические особенности движения речных потоков. Эксплуатационная скорость течения. Взаимодействие потока и русла. Речные наносы. Виды речных русел и русловые переформирования. Основные габаритные размеры судопропускных сооружений. Требования судоходства к судопропускным сооружениям. Подходы к ним.. Пропускная способность внутренних водных путей.</p> <p>Своды правил, регламентирующие проведение инженерных изысканий для строительства сооружений водного транспорта. Комплекс выполняемых работ: топографические, геодезические, геологические, гидрографические, гидрологические, метеорологические. Водные изыскания (плановая и высотная съемки, промеры глубин, составление плана участка реки).</p>
<p>Нормативные основы проектирования гидротехнических сооружений водного транспорта</p>	<p>Основные правовые документы, регламентирующие деятельность в области проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений водного транспорта (Водный кодекс РФ, федеральные законы о безопасности гидротехнических сооружений и о промышленной безопасности, технический регламент о безопасности зданий и сооружений и др.).</p> <p>Своды правил, устанавливающие требования к проектированию</p>



	гидротехнических сооружений водного транспорта, назначение их класса.
Судоходные гидротехнические сооружения	<p>Судоходные шлюзы, их назначение и принцип работы.</p> <p>Классификация судоходных шлюзов (по количеству камер, ниток, системам питания, конструкциям камер). Требования к технической эксплуатации шлюзов. 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.</p> <p>Системы питания шлюзов и основы их гидравлических расчетов. 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). 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> <p>Конструирование судоходных шлюзов и их расчетное обоснование. Выбор типа конструкции камерных стен и днищ в зависимости от напора и габаритов шлюза, грунтовых условий и основного материала. Водопроницаемые днища. Облегченные и сборные конструкции шлюзовых стен. Конструкции неразрезных, разрезных и временно-разрезных днищ камер, условия их применения. 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 и основы их расчета.</p> <p>Механическое оборудование судоходных шлюзов. Условия работы и основные эксплуатационные требования к механическому оборудованию.</p> <p>Основные ворота шлюзов. Типы и их конструкции. Механизмы привода двухстворчатых ворот: типы и особенности. Затворы водопроводных галерей и их механизмы. Аварийно-ремонтные, ремонтные ворота и заграждения.</p> <p>Транспортные судоподъемники, принцип работы. Типы судоподъемников и условия их применения. Вертикальные и наклонные судоподъемники. Основные гидротехнические части судоподъемников.</p> <p>Проектирование судоходных шлюзов.</p> <p>Ознакомление (на основе визуальных материалов) с компоновками шлюзов в гидроузлах и на каналах и примерами построенных объектов. Выбор компоновки судоходного шлюза. Определение габаритов камер шлюзов и отметок элементов их конструкций, очертаний и габаритов подходов, причально-направляющих сооружений, размеров рейдов и аванпортов.</p> <p>Выбор схемы шлюзования и расчет грузопропускной способности шлюза</p> <p>Виды и особенности систем питания судоходных шлюзов.</p> <p>Требования к системам питания, их виды по способу подачи воды в камеру и выпуску ее из камеры (сосредоточенная и распределительная), по способу забора воды из верхнего бьефа и сброса ее в нижний бьеф (в</p>

	<p>пределах подходных каналов и вне их пределов). Факторы, влияющие на выбор системы питания шлюза.</p> <p>Устройство, схема работы и разновидности сосредоточенной (головной) системы питания (с привлечением визуальных материалов).</p> <p>Устройство, схема работы и разновидности распределительной системы питания (с привлечением визуальных материалов).</p> <p>Проектирование судоходного шлюза с водонепроницаемым днищем.</p> <p>Учет природных условий и факторов, влияющих на выбор конструкции камер шлюзов с водонепроницаемым днищем, их конструирование.</p> <p>Назначение размеров секций камер, стен и днища, полусекций (камера с разрезным днищем). Расчетные случаи и определение действующих нагрузок и воздействий. Расчет бокового давления грунта на стены камеры, учет сил трения грунта о стену, учет реактивного давления от действия температурного перепада, влияния пригрузки от обратной засыпки на работу неразрезного днища. Расчетные модели грунтового основания (упругий сжимаемый слой, основание Фусса-Винклера) и расчет неразрезного днища. Расчет полусекций камеры с разрезным днищем.</p> <p>Конструирование шлюзовых двухстворчатых ворот.</p> <p>Требования к основным воротам судоходных шлюзов. Компоновка и назначение основных размеров плоских двухстворчатых ворот, определение действующих нагрузок. Устройство створки ворот ригельного типа. Методика расчета обшивки стрингеров. Расчетная схема ригелей и их расстановка по принципу равнонагруженности. Использование интегральной кривой давления воды. Выбор сечения ригеля. Проверка прочности и устойчивости элементов створки ворот.</p>
<p>Речные порты и портовые сооружения</p>	<p>Общие сведения о речных портах и их классификация. Порты на свободных реках. Порты на искусственных водных путях. Аванпорты и порты-убежища на водохранилищах.</p> <p>Технико-экономические характеристики портов. Состав порта и его основные элементы. Технические характеристики порта. Транспортно-экономические показатели порта (грузооборот, пропускная способность и судооборот порта). Перегрузочные работы в порту.</p> <p>Конструирование речных оградительных сооружений порта. Нагрузки и воздействия. Особенности оградительных сооружений на внутренних водных путях. Расположение оградительных сооружений в зависимости от очертания береговой линии, направления волнения, течений, движения наносов. Расположение входа в порт, его ширина и направление.</p> <p>Определение параметров волн на входе в порт и на его акватории. Дифракция и отражение волн. Воздействие волн на оградительные сооружения, волновые нагрузки. Профили оградительных сооружений (вертикальный, откосный, комбинированный). Типы конструкций оградительных сооружений, основы их расчетов, требования к технической эксплуатации.</p> <p>Конструирование речных причальных гидротехнических сооружений. Особенности причальных сооружений на внутренних водных путях. Требования к компоновке причального фронта, расположение причального фронта. Нормативная база. Нагрузки и воздействия. Классификация причальных сооружений, условия применения конструкций различных типов, основы их расчетов.. Причалы постоянно действующие, весенние и меженные. Поперечные профили причального фронта. Плавающие и стационарные причалы. Назначение и конструкция швартовых устройств и отбойных приспособлений. Требования к технической эксплуатации</p>

причальных сооружений.

Сооружения для строительства и ремонта судов: эллинги, слипы, доки.

Компоновочные решения портов на внутренних водных путях, их районирование. Ознакомление (на основе визуальных материалов) с компоновками портов на свободных реках (русловые, внерусловые и смешанные). Основные требования и особенности.

Ознакомление (на основе визуальных материалов) с компоновками портов на искусственных водных путях (порты на водохранилищах, аванпорты, порты-убежища). Основные требования и особенности.

Нормативная база. Исходные данные для проектирования порта.

Определение грузооборота и пассажирооборота, транспортный флот и грузооборот. Выбор технологии и механизации перегрузочных работ.

Оградительные сооружения речных портов вертикального и откосного профиля. Особенности оградительных сооружений на внутренних водных путях. Примеры расположения оградительных сооружений в зависимости от очертания береговой линии, направления волнения, течений, движения наносов. Выбор расположения входа в порт, определение его ширины и направления. Примеры оградительных сооружений (на основе визуальных материалов). Причальные сооружения порта. Примеры причальных сооружений (на основе визуальных материалов) на внутренних водных путях. Факторы, определяющие выбор конструкции причальных сооружений. Поперечные профили причальных сооружений речных портов, условия их применения.

Осуществление контроля (мониторинга) за показателями эксплуатационного состояния гидротехнических сооружений водных путей. Методы оценки их технического состояния и безопасности. Разработка мероприятий по обеспечению надежности безопасности гидротехнических сооружений водных путей.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.04	Гидротехнические сооружения гидроэнергетики
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроэнергетики» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования 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 Оценка комплектности документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве	<b>Знает</b> перечень результатов инженерных изысканий, необходимых для проектирования гидроэлектростанций
ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов	<b>Знает</b> нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы проектирования гидроэлектростанций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использованию баз данных для поиска информации о гидроэнергетических сооружениях
ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности результатов инженерных изысканий для проектирования гидроэлектростанций
ПК-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования гидроэлектростанций
ПК-2.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства;	<b>Знает</b> последовательность работ по проектированию сооружений гидроэлектростанций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	
ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> компоновочные решения объектов гидроэнергетики; принципы проектирования зданий и сооружений гидроэнергетики
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора рациональной и экономически эффективной компоновки гидроэнергетических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования компьютерных технологий для проведения расчета, оформления результатов в виде чертежей и пояснительной записки
ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проекта сооружений гидроэлектростанций требованиям нормативно-технических документов
ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений ГЭС
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> устройство и принципы работы гидравлических машин; назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений
	<b>Знает</b> принципы проектирования здания гидроэлектростанции
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по расчетам габаритов проточного тракта ГЭС, расчетам САРТ и т.п.; машинного зала, монтажной площадки
ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> нормативно-технические документы, связанные с расчетами сооружений и оборудования гидроэнергетических сооружений
ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	<b>Знает</b> основные технико-экономические показатели при выборе типа турбины, спиральной камеры, отсасывающей трубы
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по подбору оборудования для ГЭС (основного и вспомогательного)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.6 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по представлению и защите самостоятельно разработанных проектных решений здания ГЭС
ПК-9.1 Формирование и редактирование информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> современные способы компьютерного проектирования с использованием специализированных программ
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подготовки графической и текстовой информации посредством современных компьютерных комплексов

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основы гидроэнергетики	<p>Знакомство с нормативно-технической документацией (ФЗ, Постановления Правительства, СНиП, СП, Регламенты, методические рекомендации и т.п.) в области проектирования гидротехнических сооружений, безопасности и экспертизы ГТС. Основные понятия гидроэнергетики. Энергия и мощность водного потока. Способы создания напора. Принцип работы ГЭС. Классификация ГЭС. Варианты компоновки ГЭС Водноэнергетические расчеты и их задачи. Способы регулирования стока: суточное, недельное, годовое, многолетнее.</p> <p>Знакомство с нормативной документацией с помощью интернет источников. Изучение роли ГЭС в жизни страны и оценка перспектив развития гидроэнергетики. Выполнение водноэнергетических расчетов. Знакомство с диспетчерскими графиками регулирования стока водохранилища</p>
Оборудование ГЭС	<p>Состав оборудования ГЭС. Гидросиловое оборудование. <b>Оборудование ГЭС. Гидротурбины.</b> Системы гидротурбин и области их применения. Активные и реактивные гидротурбины. Номенклатура гидротурбин. Универсальные, эксплуатационных и линейные характеристики гидротурбин. Приведенные величины.</p> <p><b>Оборудование ГЭС. Гидрогенераторы</b> Условия моделирования и критерии подбора. Процессы кавитации в проточной части гидротурбины. Турбинные камеры и отсасывающие трубы. Гидрогенераторы. Классификация. Конструкция. Механическое, электротехническое вспомогательное оборудование. Затворы ГЭС. Крановое оборудование. Трансформаторы и их номенклатура. Подбор реактивных турбин на примере радиально-осевых и поворотно - лопастных гидротурбин. Потери напора. Определение диаметра и частоты вращения рабочего колеса. Определение области режимов работы турбины, высоты отсасывания, отметки рабочего колеса. Подбор отсасывающей трубы Подбор гидрогенератора. Проектирование электрического оборудования ГЭС. Главная схема электрических соединений и высоковольтные линии электропередач. Подбор трансформатора. Подбор крана машинного зала. САРТ. Варианты</p>

	размещения затворов.
Здание ГЭС	<p>Классификация и области применения зданий ГЭС. Наземные, полуподземные и подземные здания ГЭС их преимущества и недостатки. Машинный зал, монтажная площадка. Их конструктивные особенности и назначение</p> <p>Приплотинные, наземные обособленные и русловые ГЭС (совмещенные и не совмещенные) и их сооружения. Конструктивные особенности.</p> <p>Сооружения ГЭС безнапорной и напорной деривации. Гидравлический режим работы деривации. Бассейны суточного регулирования. Холостые водосбросы. Понятие о гидравлическом ударе. Уравнительные резервуары. Напорные водоводы.</p> <p>Конструирование здания ГЭС наземного, подземного и полуподземного типа. Размещение элементов рабочего колеса и гидрогенератора на монтажной площадке.</p> <p>Конструирование водоприемника русловых зданий ГЭС.</p> <p>Конструирование напорных водоводов приплотинных и обособленных ГЭС.</p> <p>Проведение расчетов режимов в напорном трубопроводе (туннеле) для подбора уравнительного резервуара.</p> <p>Конструктивные особенности отстойников. Расчеты каналов при безнапорной деривации.</p>
ГАЭС	<p>Принцип действия ГАЭС. Состав оборудования ГАЭС. Гидроагрегаты, насосы, насос-турбины ГАЭС.</p> <p>Подбор оборудования ГАЭС и проведение расчетов .</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.05	Организация гидротехнического строительства
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Организация гидротехнического строительства» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области организации 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-2.4 Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства; Разработка элементов проекта организации строительства	<b>Знает</b> особенности технологии и организации строительства гидротехнических сооружений на реках и в море
	<b>Знает</b> методы пропуска и отвода воды на объектах гидротехнического строительства, методы перекрытия русел рек
	<b>Знает</b> методы строительства временных гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> задачи и современные способы организации гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> особенности строительства при различной балльности волнения и ветра
	<b>Знает</b> особенности строительства со льда
	<b>Знает</b> особенности строительства в зимних и тропических условиях
	<b>Знает</b> особенности подводно-технических работ
	<b>Знает</b> особенности строительства в межень и паводок
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и обоснования схемы пропуска и отвода воды на объектах гидротехнического строительства, схем перекрытия русел рек
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора основного оборудования для ведения гидротехнических работ, разработки их технологических схем с использованием современных технологий
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления проектов производства строительных работ в гидротехническом строительстве
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления проектов



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>организации гидротехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки элементов проекта организации строительства</p>
<p>ПК-4.1 Контроль разработки проекта производства работ для строительства или реконструкции объекта гидротехнического строительства</p>	<p><b>Знает</b> технологии бетонирования гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> технологии ведения земельно-скальных работ возведения качественных насыпей в гидротехническом строительстве</p> <p><b>Знает</b> основные технологии ведения специальных строительных работ в гидротехническом строительстве</p> <p><b>Знает</b> основные технологии подводно-технических работ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта производительности строительных механизмов, машин и плавсредств, применяемых для ведения основных видов земельно-скальных, бетонных, свайных, гидромеханизированных и специальных строительных работ в гидротехническом строительстве</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления технологических карт ведения основных видов (земельно-скальные, бетонные, свайные, дноуглубительные, подводно-технические) работ по строительству гидротехнических сооружений</p>
<p>ПК-4.2 Контроль соблюдения технологии осуществления строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства, разработка мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ</p>	<p><b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов к соблюдению технологий земельно-скальных, бетонных, свайных, подводно-технических и специальных строительных работ в гидротехническом строительстве</p>
<p>ПК-4.3 Составление исполнительно-технической документации производства работ по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений</p>	<p><b>Знает</b> состав и порядок составления исполнительной документации производства строительных работ в гидротехническом строительстве</p>
<p>ПК-4.4 Приемка законченных видов и отдельных этапов работ по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений; Сдача результатов работ по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений</p>	<p><b>Знает</b> состав, порядок составления и согласования документов по приемке законченных отдельных этапов работ по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> состав, порядок составления и согласования документов по сдаче результатов работ по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений</p>
<p>ПК-4.5 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений;</p>	<p><b>Знает</b> перечень основных материально-технических ресурсов, необходимых для осуществления основных видов земельно-скальных, бетонных, свайных и специальных строительных работ в гидротехническом строительстве</p> <p><b>Знает</b> состав календарных планов гидротехнического</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Разработка планов и графиков производства работ, планов и графиков материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений	строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчёта производительности строительных механизмов, машин и плавсредств, применяемых для ведения основных видов земельно-скальных, бетонных, свайных, подводно-технических и специальных строительных работ в гидротехническом строительстве
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления календарного плана возведения объекта гидротехнического строительства
ПК-4.6 Разработка планов по созданию и развитию производственной базы гидротехнического строительства	<b>Знает</b> принципы организации строительной площадки строительства гидротехнических объектов
	<b>Знает</b> принципы расположения объектов производственной базы гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> принципы организации работы с воды при волнении и течении
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления строительных генеральных планов объекта гидротехнического строительства
ПК-4.7 Подготовка информации для составления договоров с субподрядными организациями на производство отдельных видов работ в сфере гидротехнического строительства	<b>Знает</b> виды работ на объекте гидротехнического строительства, выполняемых специализированными организациями
	<b>Знает</b> основные технологии ведения монтажных работ на объекте гидротехнического строительства
ПК-4.8 Составление плана мероприятий строительного контроля, менеджмента качества	<b>Знает</b> функции и состав мероприятий строительного контроля при организации гидротехнического строительства
ПК-4.9 Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительного-монтажных, гидротехнических работ	<b>Знает</b> ключевые требования нормативно-технических документов по обеспечению охраны труда при ведении земельно-скальных, бетонных, свайных, специальных и подводно-технических работ в гидротехническом строительстве
	<b>Знает</b> правила и процедуру осуществления контроля охраны труда при ведении строительного-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> возможные причины нарушения техники безопасности при работе с воды
	<b>Знает</b> возможные причины нарушения пожарной безопасности при ведении строительного-монтажных и гидротехнических работ
	<b>Знает</b> возможные причины нарушения экологической безопасности при ведении строительного-монтажных и гидротехнических работ, способы минимизации экологического вреда
ПК-7.1 Составление плана работ по контролю производственных процессов, по контролю их результатов на объекте	<b>Знает</b> функции и состав мероприятий строительного контроля при организации гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> задачи и принципы осуществления авторского надзора при строительстве гидротехнических сооружений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана мероприятий строительного контроля при организации гидротехнического строительства
ПК-7.2 Проверка комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля	<b>Знает</b> состав документов проекта производства работ на объекте гидротехнического строительства
ПК-7.3 Визуальный контроль состояния возводимых объектов гидротехнического строительства, технологий выполнения строительно-монтажных, гидротехнических работ и технический осмотр результатов проведения работ	<b>Знает</b> перечень параметров результатов проведения отдельных видов земельно-скальных, бетонных работ, свайных, подводно-технических контроль которых может быть осуществлён визуально
ПК-7.4 Оценка состава и объёма выполненных строительно-монтажных, гидротехнических работ; Документирование результатов освидетельствования строительно-монтажных, гидротехнических работ	<b>Знает</b> способы контроля и документы, позволяющие провести оценку состава и объёма выполненных строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> правила документирования результатов освидетельствования строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства
ПК-7.5 Оценка соответствия технологии и результатов строительно-монтажных, гидротехнических работ проектной документации, требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий	<b>Знает</b> основные требования технических регламентов к гидротехническим сооружениям и общестроительным объектам

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Земельно-скальные гидротехнические работы	<p><b><i>Производство работ по выемке грунта.</i></b></p> <p>Особенности разработки карьеров камня, скальных выемок. Буровые механизмы и технология взрывных работ. Разработка обводнённых карьеров.</p> <p>Подготовка оснований. Методы и очередность расчистки оснований из мягких грунтов и скальных грунтов.</p> <p>Способы выемки грунтов котлованов. Гидромониторная разработка грунта.</p> <p>Дноуглубительные работы на водных путях. Устройство и принципы работы землесосов, черпаковых и скалодробильных земснарядов.</p> <p>Технология подводной разработки грунта судами технического флота.</p> <p>Производство работ по подводной разработке грунта и подготовке оснований портовых сооружений.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Охрана труда при производстве работ по выемке грунта.</p> <p><b>Гидромеханизация.</b></p> <p>Область и условия применения гидромеханизации.</p> <p>Технологии разработки грунта методом гидромеханизации (землесосная и гидромониторная) и применяемое оборудование. Землесосная разработка. Производительность земснарядов. Гидромониторная разработка.</p> <p>Гидротранспорт грунта: напорный и безнапорный. Прокладка и соединение трубопроводов. Станции перекачки.</p> <p>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.</p> <p>Подводный намыв. Особенности строения грунтового массива, намывного под воду. Мозаичный намыв.</p> <p>Геотехнический контроль намываемых грунтов. Контроль качества. Особенности разработки, транспорта и намыва грунта зимой.</p> <p>Мероприятия по охране окружающей среды при гидромеханизации земляных работ.</p> <p><b>Возведение качественных насыпей насухо.</b></p> <p>Получение грунтов для качественных насыпей. Способы получения искусственных грунтовых смесей. Промежуточные кавальеры.</p> <p>Получение грунтов для переходных зон и обратных фильтров. Грависортировочное оборудование, Дробление камня.</p> <p>Цикличная и циклично-поточная технологии доставки грунтовых материалов в тело качественных насыпей.</p> <p>Возведение насыпей методом отсыпки, состав работ Назначение толщины отсыпаемого слоя. Способы регулирования влажности отсыпаемого грунта, понятие оптимальной влажности. Технологические операции на карте отсыпки. Назначение размеров карт и захваток. Уплотнение грунта на карте отсыпки. Катки, их виды и принцип действия.</p> <p>Возведение плотин и территорий методом отсыпки в воду.</p> <p>Технология каменной наброски. Технология сухой кладки камня.</p> <p>Способы организации работ по отсыпке переходных зон.</p> <p>Технологии укладки грунтов при отрицательных температурах.</p> <p>Технологии создания асфальтобетонных диафрагм. Литая технология и её недостатки. Механизированные комплексы по укладке уплотняемого асфальтобетона.</p> <p>Использование геомембран и других плёночных полимерных материалов для создания противифльтрационных элементов грунтовых плотин.</p> <p>Охрана труда при возведении качественных насыпей и грунтовых гидротехнических сооружений.</p> <p>Производство работ земляных работ в зимних условиях.</p> <p>Составление стройгенплана строительства. Определение полезной ёмкости карьера. Определение глубины промерзания грунта.</p>
Специальные гидротехнические	<p><i>Свайные и шпунтовые работы.</i></p> <p>Типы свай и шпунта. Погружение и извлечение шпунта, свай. Способы</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
работы	<p>погружения шпунта и свай.  <i>Закрепление грунтов.</i>  Технология цементационных работ. Цементные и цементно-песчаные растворы. Последовательность проведения цементации по площади и по глубине. Бурение шпуров и скважин, применяемые механизмы. Нагнетание растворов. Контроль качества цементации. Битумизация, смолизация. Замораживание грунтов.  Способы создания «стен в грунте»: буронабивные сваи, траншеи с заполнением бентонитом, струйная цементация и др. Механизмы для создания «стен в грунте». Материалы для заполнения «стены в грунте».  Глубинная стабилизация слабых грунтов.  <i>Водоотлив и водопонижение.</i>  Начальное осушение котлованов и открытый водоотлив. Грунтовое водопонижение. Иглофильтры, их устройство и принцип работы. Расположение иглофильтров вокруг котлована. Противофильтрационные экраны.  <i>Подземные работы.</i>  Основные способы возведения подземных гидротехнических сооружений. Строительные машины и оборудование для подземных гидротехнических работ.  Определение трудозатрат по отдельным видам работ с учетом единичных трудозатрат и на общий объем работ. Определение характерных интенсивностей отдельных видов работ. Назначение продолжительности выполнения этих работ. Увязка по времени – совмещение отдельных видов работ. Сокращение сроков строительства.</p>
Бетонные гидротехнические работы	<p><i>Бетоноукладочное оборудование.</i>  Способы доставки бетона и бетоноукладочное оборудование. Бетононасосы, бетоноукладочные краны и конвейерные линии, области их применения. Плавучие бетонные заводы.  <i>Традиционная технология бетонирования массивных сооружений.</i>  Разбивка сооружения на блоки бетонирования. Подготовка блока к бетонированию. Уплотнение бетонной смеси. Цементация строительных швов.  <i>Технология укатанного бетона.</i>  Технология и механизация работ по укатанному бетону. Устройство швов в плотинах из укатанного бетона. Герметизация напорной грани плотин из укатанного бетона.  <i>Раздельная технология укладки бетона.</i>  Грунтоцементобетон и его технология. Возведение плотин типа «твёрдая насыпь». Технология возведения плотин из камня, упрочнённого цементным раствором.  <i>Сборный ж/бетон в гидротехническом строительстве.</i>  Транспортирование, монтаж и омоноличивание сборных и сборномонолитных бетонных и железобетонных конструкций. Предварительно напряжённый железобетон.  <i>Зимнее и тропическое бетонирование.</i> Технология бетонных работ в зимнее время и в тропических условиях. Тепляки и шатры. Антиморозные добавки. Уход за бетоном в зимнее время и в тропических условиях. Контроль качества укладки бетона.  Монтажные работы при возведении сооружений из сборного и</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>предварительно напряжённого железобетона. Составление календарного плана. Разрезка на блоки бетонирования. Подбор марки бетона. Зимнее бетонирование. Подводное бетонирование</p>
<p>Пропуск воды при строительстве гидросооружений</p>	<p><b>Схемы пропуска строительных расходов.</b> Этапы строительства гидросооружений. Схемы и методы пропуска воды и льда при строительстве гидроузлов на реках. Методы строительства сооружений без отвода воды из русла. Метод секционных перемычек. Метод доставки конструкций на плаву. 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. <b>Перекрытие русел рек.</b> Современные способы перекрытия, условия их применения, преимущества и недостатки. Организация работ по перекрытию. <b>Временные гидротехнические сооружения</b> Классификация перемычек по расположению, условиям возведения и работы. Типы конструкций перемычек (грунтовые, шпунтовые, ряжевые, шпунтовые, ячеистые). Разборка перемычек. Возведение перемычек со льда. Классификация перемычек по расположению, условиям возведения и работы. Типы конструкций перемычек (грунтовые, шпунтовые, ряжевые, шпунтовые, ячеистые). Разборка перемычек.</p>
<p>Технологии возведения морских сооружений</p>	<p>Подводно-технические работы, используемое оборудование. Работы по улучшению и подготовке оснований подводных сооружений: постели, цементация, силикатизация, распластанные постели, дренирование. Организация отвалов грунта. Условия производства работ при волнении и ветре. Водолазные работы. Виды работ, выполняемые водолазами. Механизация подводных работ. Водолазное оборудование и снаряжение. Правила производства водолазных работ. Режим спуска, работы под водой и выхода из воды. Состав и оборудование водолазной станции. Специализация водолазов. Безопасность при производстве водолазных работ. Устройство фундаментов подводных сооружений. Опускные колодцы и кессоны. Свайные работы. Назначение причального фронта. Состав основных объектов гидротехнического строительства. Определение объемов работ по сооружениям. Подготовительный период в строительстве.</p>
<p>Организация гидротехнического строительства</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. Складские хозяйства (приобъектные): открытые, закрытые, универсальные и специализированные склады. Расчет площади складов. Временное энергоснабжение, водоснабжение, снабжение ГСМ. <b>Строительный генеральный план. Производственная база гидротехнического строительства.</b> Состав производственной базы гидротехнического строительства.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Устройство дорожного полотна автомобильных и железных дорог, подкрановых путей. Строительство крытых складов и складских площадок.</p> <p>Строительные генеральные планы, их виды. Порядок и правила составления строительных генеральных планов.</p> <p><b>Календарное планирование в гидротехническом строительстве.</b></p> <p>Основные периоды гидротехнического строительства. Назначение сроков строительства. Виды календарного планирования в гидротехническом строительстве. Расчёт трудоёмкости, затрат машиномен, объёмов работ, численности рабочих, сроков выполнения работ, поточное выполнение работ. Графики поставки материалов и движения машин и механизмов. Поточная схема производства работ.</p> <p>Складские хозяйства (приобъектные): открытые, закрытые, универсальные и специализированные склады. Расчет площади складов. Временное энергоснабжение, водоснабжение, снабжение ГСМ.</p>
<p>Строительный контроль в гидротехническом строительстве</p>	<p>Виды строительного контроля в гидротехническом строительстве, ответственность за его осуществление. Определение зон ответственности при возведении сооружения.</p> <p>Нормативно-техническая документация.</p> <p>Приемка и актирование скрытых работ.</p> <p>Строительная лаборатория и ее функции. Геотехнический контроль.</p> <p>Приём объектов гидротехнического строительства в эксплуатацию.</p> <p>Приемка и актирование скрытых работ.</p> <p>Ответственность по контролю качества строительно-монтажных работ.</p> <p>Приём объектов гидротехнического строительства в эксплуатацию.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.06	Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области организации эксплуатации и обеспечения 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-1.1 Оценка комплектности документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве	<b>Знает</b> состав документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве
ПК-1.2 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 результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидросооружений
ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и форму заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления проекта заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства
ПК-2.5 Разработка критериев безопасности гидротехнического сооружения, составление проекта декларации безопасности гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> принципы разработки критериев безопасности гидротехнического сооружения <b>Знает</b> состав декларации безопасности гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) разработки



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	критериев безопасности гидротехнического сооружения, составления проекта декларации безопасности гидротехнического сооружения
ПК-5.1 Оформление исполнительной документации по вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения после ремонта	<b>Знает</b> правила оформления 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
ПК-5.4 Составление плана ремонтных работ, контроль качества выполнения ремонтных работ на гидротехническом сооружении	<b>Знает</b> состав ремонтных работ, контроль качества выполнения ремонтных работ на гидросооружении <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления проекта плана ремонтных работ
ПК-5.5 Контроль выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> способы контроля и требования охраны труда 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 обработка 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> состав программы, плана проведения мониторинга за состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) составления проектов программы и плана проведения мониторинга за состоянием гидросооружения и окружающей среды
ПК-6.3 Осуществление и контроль натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды	<b>Знает</b> принципы проведения и контроля натуральных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды
ПК-6.4 Оценка технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности, оценка безопасности гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> принципы оценки технического состояния гидросооружения на основе критериев безопасности, оценки безопасности гидротехнического сооружения <b>Имеет навыки</b> (начального уровня) оценки технического состояния гидросооружения (на примере) 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	<b>Знает</b> возможные причины аварий и отказов гидротехнического сооружения, способы прогноза изменения состояния гидросооружения с течением времени

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
времени	<b>Имеет навыки</b> (начального уровня) прогноза изменения состояния гидросооружения (на примере) 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 (на примере) вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации
ПК-6.8 Контроль выполнения требований пожарной, экологической безопасности при эксплуатации гидротехнического сооружения	<b>Знает</b> способы контроля и требования пожарной, экологической безопасности при эксплуатации гидротехнического сооружения
ПК-7.6 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
ПК-7.7 Составление отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации	<b>Знает</b> структуру и состав отчётных документов по результатам проверки гидротехнического сооружения на этапе эксплуатации
ПК-9.3 Диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения	<b>Знает</b> порядок диагностирования технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Нормативная документация и экспертиза гидросооружений	Состав проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве. Требования нормативных документов к проектной документации и/или результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидросооружений. Состав и форму заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства. Основные положения законов «О промышленной безопасности», «О безопасности зданий и сооружений», «О безопасности гидротехнических сооружений». СП, касающиеся безопасности гидротехнических сооружений. Результаты экспертизы инженерных решений и результаты инженерных изысканий для гидротехнического строительства. Составления проекта заключения по результатам экспертизы

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства.
Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений	<p>Состав разделов декларации безопасности гидротехнического сооружения.</p> <p>Принципы разработки критериев безопасности гидротехнического сооружения.</p> <p>Состав и порядок проведения визуальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления.</p> <p>Состав и порядок проведения инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления.</p> <p>Программа, план проведения мониторинга за состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды.</p> <p>Разработка критериев безопасности гидротехнического сооружения.</p> <p>Составления проекта декларации безопасности гидросооружения.</p> <p>Составление проектов программы и плана проведения мониторинга за состоянием гидросооружения и окружающей среды.</p>
Эксплуатация гидротехнических сооружений	<p>Нормативно-техническая документация организации, эксплуатирующей гидротехнические сооружения. Порядок разработки нормативно-технической документации.</p> <p>Способы контроля и требования пожарной, экологической безопасности при эксплуатации гидротехнических сооружений.</p> <p>Методики и параметры контроля безопасной эксплуатации гидротехнического сооружения в соответствии с нормативными документами.</p> <p>Отчётные документы по результатам проверки гидросооружения на этапе эксплуатации. Структуру и состав отчётных документов.</p> <p>Определение возможных причин гидродинамических аварий грунтовых плотин разных типов. Определение возможных причин гидродинамических аварий бетонных плотин.</p> <p>Составление сценария аварии для одного варианта конструкции плотины.</p> <p>Разработка проекта инструкции по эксплуатации гидротехнического сооружения.</p>
Техническое состояние гидросооружений	<p>Принципы проведения и контроля натурных наблюдений за техническим состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды.</p> <p>Способы сбора и обработка информации о техническом состоянии конструкций гидротехнического сооружения.</p> <p>Диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения.</p> <p>Оценка технического состояния гидросооружения на основе критериев безопасности, оценка безопасности гидротехнического сооружения.</p> <p>Возможные причины аварий и отказов гидротехнического сооружения, способы прогноза изменения состояния гидросооружения с течением времени.</p> <p>Технические решения по приведению состояния гидросооружения к условиям безопасной эксплуатации.</p> <p>Знакомство с современными технологиями мониторинга состояния</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>гидротехнических сооружений.</p> <p>Оценки технического состояния гидросооружения (на примере) на основе критериев безопасности, оценки безопасности гидротехнического сооружения.</p> <p>Прогноза изменения состояния гидросооружения (на примере) с течением времени.</p> <p>Выбора (на примере) вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации.</p>
Ремонты гидросооружений и их документальное сопровождение	<p>Исполнительная документация по вводу в эксплуатацию гидротехнического сооружения после ремонта. Правила оформления исполнительной документации.</p> <p>Состав ремонтных работ, контроль качества выполнения ремонтных работ на гидросооружении.</p> <p>Контроль и требования охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений.</p> <p>Составления проекта плана ремонтных работ гидротехнического сооружения.</p> <p>Технологии ремонта грунтовой плотины с различными видами повреждений.</p> <p>Технологии ремонта бетонной плотины с различными видами повреждений.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.07	Высоконапорные гидротехнические сооружения
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Высоконапорные гидротехнические сооружения» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования водоподпорных и водосбросных 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-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий	<b>Знает</b> основные показатели прочности и деформируемости грунтов, способы их определения
	<b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства высоконапорных гидроузлов
	<b>Знает</b> основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования высоконапорных плотин и водосбросов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмичности района строительства гидротехнического сооружения в зависимости от инженерно-геологических условий
ПК-2.2 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 работ по проектированию высоконапорных гидроузлов на различных стадиях проектирования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечня и выбора последовательности работ по проектированию высоконапорных гидротехнических сооружений
ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного	<b>Знает</b> основные требования к техническим решениям высоконапорных плотин и водосбросов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
технического решения объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа требований задания на проектирование высоконапорных плотин и водосбросов
	<b>Знает</b> типы конструкций высоконапорных бетонных плотин, их устройство, преимущества и недостатки
	<b>Знает</b> типы конструкций высоконапорных грунтовых плотин, их устройство, преимущества и недостатки
	<b>Знает</b> типы конструкций высоконапорных водосбросов, их устройство, преимущества и недостатки
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования высоконапорных бетонных плотин
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования высоконапорных грунтовых плотин
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования высоконапорных водосбросов
ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Знает</b> правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления проектной документации гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно выполненных проектных решений высоконапорных плотин и водосбросов требованиям задания
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно выполненных проектных решений гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов
ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водосбросов
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов прочности и устойчивости плотин
	<b>Знает</b> нагрузки и воздействия на плотины
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения нагрузок на плотину
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования водосбросов
	<b>Знает</b> методы выполнения расчётов прочности и устойчивости плотин, их преимущества и недостатки, области рационального применения
	<b>Знает</b> теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водосбросов
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной схемы восприятия плотинной нагрузок
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной гидравлической схемы водосброса
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости высокой бетонной плотины
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов по определению гидравлического режима работы водосбросов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> документирования результатов расчетного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения
ПК-3.4 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 гидротехнических сооружений
ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	<b>Знает</b> преимущества и недостатки различных типов грунтовых плотин с точки зрения стоимости сооружений
ПК-3.6 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты разработанных самостоятельно проектных решений гидротехнических сооружений
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 высоконапорных бетонных плотин
	<b>Знает</b> причины имевших место аварий высоконапорных грунтовых плотин
	<b>Знает</b> причины имевших место аварий высоконапорных водосбросов
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы численного моделирования напряжённо-деформированного состояния бетонных плотин на скальном основании
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования напряжённо-деформированного состояния бетонной гравитационной плотины на скальном основании
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования устойчивости и напряжённо-деформированного состояния высокой бетонной плотины

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Высоконапорные бетонные плотины	<b>Основные сведения о бетонных плотинах на скальном основании.</b> Мероприятия по улучшению свойств скальных оснований. Типы бетонных плотин на скальном основании: гравитационные, контрфорсные и арочные.

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Элементы конструкций бетонных плотин. Виды швов и их уплотнения. Сопряжение бетонных плотин со скальным основанием. Цементационные завесы и площадная цементация. Глубинный дренаж. Зонирование бетона по профилю плотины.</p> <p><b>Гравитационные плотины.</b>  Особенности напряжённо-деформированного состояния бетонных гравитационных плотин.  Методы повышения устойчивости бетонных плотин на сдвиг. Пути удешевления (облегчения) гравитационных плотин. Конструкции плотин с расширенными швами, с внутренними полостями. Особенности конструкций плотины из укатанного малоцементного бетона. Конструкции бетонных плотин, заанкеренных в скальное основание. Преимущества и область применения гравитационных плотин.</p> <p><b>Контрфорсные плотины.</b>  Типы контрфорсных плотин высокого напора. Общий расчет прочности контрфорсной плотины. Расчет прочности напорных перекрытий. Пути удешевления контрфорсных плотин.  Массивно-контрфорсные плотины. Многоарочные плотины.</p> <p><b>Арочные плотины.</b>  Характеристика и классификация арочных плотин. Благоприятные условия для строительства арочных плотин. Конструкции арочных плотин, формы профиля, их вписывание в местность.  Напряжённо-деформированное состояние бетонных арочных плотин. Методы статических расчетов арочных плотин (методы независимых арок, арок-консолей, теории упругости). Понятие об арочной и консольной нагрузках. Учёт податливости основания в расчетах арочных плотин. Анализ и возможности регулирования характера статической работы арочных плотин. Скользящий и шарнирный шов.  Восприятия температурных воздействий арочными плотинами.  Устойчивость скального основания арочных плотин. Разрушение плотины Malpasset.</p> <p><b>Расчёт напряжённого состояния бетонной плотины элементарным методом.</b>  Принципы расчёта напряжённого состояния бетонной гравитационной плотины элементарным методом. Использование уравнений равновесия. Определение внутренних усилий в плотине от действующих нагрузок. Определение продольных нормальных напряжений по формуле внецентренного сжатия. Определение напряжений на гранях плотины. Построение эпюр нормальных напряжений в поперечном направлении. Построение эпюр касательных напряжений. Изостаты напряжений. Главные напряжения и их траектории.</p> <p><b>Расчёт напряжённого состояния бетонной плотины методом теории упругости.</b>  Расчёт напряжений в бесконечном клине от собственного веса и распределённой треугольной нагрузки методом теории упругости с помощью функции напряжений.</p> <p><b>Проектирование контрфорсной плотины.</b>  Выбор типа и профиля контрфорсной плотины. Необходимость в устройстве оголовков и фундаментной плиты.</p>



Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Расчёт устойчивости контрфорсной плотины на сдвиг.  Расчёт прочности контрфорсной плотины элементарным методом.  Определение геометрических характеристик ряда сечений по высоте плотины и действующих нагрузок. Подсчет нормальных и касательных напряжений на гранях плотины. Построение эпюр нормальных напряжений элементарным методом. Построение эпюр касательных напряжений методом О. Мора и методом А. Теста - С. Спаньолетти.  Расчёт прочности напорных перекрытий.  Расчёт прочности арочных перекрытий на равномерно и неравномерно распределённое давление воды.  <b>Выбор формы арочной плотины</b> (с постоянным радиусом, с постоянным углом). Вписывание арочной плотины в створ. Способы уменьшения скальной выемки. Необходимость в устройстве пробки. Выбор коэффициента стройности плотины. Выбор профиля плотины.  <b>Расчёт напряжённого состояния арочной плотины методом арок-центральной консоли.</b> Для ряда сечений по высоте центральной консоли на основе геометрических параметров плотины и жесткости определяются коэффициенты постели арочного основания. Вариационным методом Ритца, путем минимизации потенциальной энергии системы арок-консоли решается дифференциальное уравнение изгиба консоли, опирающейся на упругое арочное основание, и определяются перемещения консоли и арок в заданных сечениях. После распределения нагрузки на арки и консоль определяются усилия и напряжения в арках и консоли.  Расчет устойчивости береговых примыканий арочных плотин.</p>
Высоконапорные грунтовые плотины	<p>Требования к конструкциям грунтовых плотин. Возможные причины аварий грунтовых плотин. Авария плотины Teton.  <b>Каменно-земляные плотины.</b>  Противофильтрационные элементы каменно-земляных плотин: ядра и экраны, их преимущества и недостатки. Особенности возведения грунтовых плотин с экраном. Материал грунтовых ядер и экранов. Наклонные ядра. Принципы назначения толщины ядра.  Возможные причины образования трещин в ядрах, борьба с трещинообразованием. Формирование и особенности напряжённо-деформированного состояния грунтовых плотин. Арочный эффект в однородных грунтовых плотинах и плотинах с ядром. Оценка надёжности ядра на трещинообразование в плоской и пространственной постановках. Механизм гидравлического разрыва ядра.  Поровое давление в ядрах и экранах плотин, причины его возникновения и последствия. Методы определения порового давления. Консолидация грунтов.  Способы расчёта устойчивости откосов плотин. Устойчивость откосов по пространственным поверхностям скольжения, с учётом пространственного характера распределения сейсмических сил.  <b>Каменно-набросные плотины.</b>  Противофильтрационные элементы каменно-набросных плотин: диафрагмы и экраны, их преимущества, недостатки и область применения. Железобетонные экраны, устройство подэкрановой зоны. Асфальтобетонные диафрагмы и экраны. Состав и виды асфальтобетона (литой, уплотняемый), его особенности как строительного материала.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Инъекционные диафрагмы.  Ремонт грунтовых плотин. Диафрагмы, возведенные методом “стена в грунте”.</p> <p>Напряжённо-деформированное состояние тонких негрунтовых противофильтрационных элементов в основании и теле грунтовых плотин. Зависание грунта на жёсткой диафрагме и его влияние на её напряжённое состояние. Раскрытия периметрального и вертикальных швов в железобетонном экране.</p> <p><b>Конструкции грунтовых плотин, возводимых направленным взрывом.</b>  Условия строительства, проектный профиль навала, полученного путем взрыва на сброс, на выброс. Расчет прочностных и фильтрационных характеристик грунтов, уложенных в плотину путем взрыва. Построение кривых зернового состава. Прогноз фильтрации в теле навала.  Пропуск паводка путем фильтрации через каменную наброску.  Фильтрующие каменно-земляные плотины. Пропуск паводка через гребень недостроенной плотины по принципу быстрого тока, по схеме широкого порога.</p> <p><b>Методы расчетов устойчивости откосов плотин.</b>  Расчет устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям обрушения. Условия и уравнения равновесия. Метод К.Терцаги. Метод наклонных сил взаимодействия Р.Р.Чугаева, метод горизонтальных сил взаимодействия (расчетная схема Г.Крея). Принцип нахождения наиболее опасной поверхности обрушения. Расчеты устойчивости по плоским и комбинированным поверхностям скольжения. Сравнение методов, оценка точности.  Расчеты устойчивости экрана и защитного слоя. Особенности расчетов устойчивости откосов намывных плотин.</p> <p><b>Поровое давление в ядрах грунтовых плотин.</b>  Основные положения фильтрационной теории консолидации В.А.Флорина. Метод компрессионной кривой для определения величины максимального порового давления в грунте на конец строительного периода. Построение компрессионной кривой в открытой и закрытой системе, определение коэффициента порового давления. Метод расчета порового давления в ядрах высоких плотин согласно линейному закону консолидации методом Ничипорович-Цыбульник. Прогноз осадок.</p> <p><b>Напряжённо-деформированное состояние грунтовых плотин.</b>  Нелинейные эффекты деформирования грунтов.  Формирование напряжённо-деформированного состояния грунтовой плотины. Особенности напряжённо-деформированного состояния плотин разных типов. Понятие об арочном эффекте в распределении напряжений в теле плотины. Оценка опасности гидравлического разрыва ядра.</p>
Высокоскоростные водосбросы	<p><b>Особенности работы высокоскоростных водосбросов.</b> Воздействие высокоскоростных потоков на сооружение: кавитация, аэрация, динамические нагрузки, волнообразование, значительная кинетическая энергия потока, сбрасываемого в нижний бьеф. Повреждение поверхностного водосброса Orovill.</p> <p><b>Кавитация и кавитационная эрозия.</b>  Причины кавитации. Прогноз кавитации, возникающей под воздействием неровностей на повороте, на пазах, гасителях, оголовках. Кавитационная</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>эрозия и методы борьбы с ней. Роль пульсаций давления. Прогноз кавитационной эрозии.</p> <p><b>Гашение энергии высокоскоростных потоков.</b> Способы гашения энергии высокоскоростных потоков. Гидравлический расчёт бокового слива на основе эмпирических данных. Расчет рассеивающих трамплинов. Камеры гашения напорных потоков. Контрвихревые гасители.</p> <p><b>Аэрация.</b> Структура аэрированного потока и его параметры. Самоаэрация и искусственная аэрация. Механизм самоаэрации. Расчет распределения концентрации воздуха по глубине. Аэрация отброшенной струи. Захват воздуха гидравлическим прыжком. Вентиляция водоводов замкнутого сечения при безнапорном движении. Аэраторы и их расчет.</p> <p><b>Шахтные водосбросы.</b> Устройство, гидравлическая схема работы и пропускная способность шахтных водосбросов. Конструктивные элементы шахтного водосброса и задачи их гидравлического расчёта. Кольцевой водослив. Факторы, влияющие на пропускную способность кольцевого водослива. Водосливные воронки. Назначение дефлектора и его влияние на гидравлический режим и пропускную способность шахтного водосброса. Гидравлический режим отводящего туннеля и его расчёт.</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. Технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов.</p> <p><b>Быстроток.</b> Задачи конструирования и гидравлического расчёта быстротока. Трассирование быстротока. Выбор уклона быстротока. Осуществление поворотов трассы. Выбор сопряжения бьефов за быстротоком. Выбор удельного расхода потока за быстротоком и ширины быстротока. Выбор типа водоприёмника в зависимости от удельного расхода на нём. Преимущества и недостатки, области применения водоприёмников различных типов. Определение габаритов водосбросных отверстий исходя из заданной пропускной способности. Расчёт сбросной части быстротока. Определение глубины в начале быстротока. Построение кривой спада на быстротоке. Учёт самоаэрации потока при определении глубины потока на быстротоке. Определение глубины в конце быстротока. Расчёт распределения глубин на виражах быстротока.</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.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Пропускная способность кольцевого водослива, факторы её определяющие. Самоподтопление кольцевой воронки. Совместный выбор напора на пороге водослива и радиуса воронки. Глубина на пороге кольцевого водослива.</p> <p>Профили водосливных воронок. Построение практического профиля водосливной воронки по Ахутину. Траектория центральной струйки. Определение точки слияния струй Переходный участок за воронкой, его назначение.</p> <p>Гидравлический режим работы шахты, назначение дефлектора. Расположение дефлектора. Назначение уровня начала напорного участка. Определение площади сужения потока дефлектором. Расчёт глубины за коленом шахтного водосброса.</p> <p>Устройство и принципы расчёта вертикальных водобойных колодцев шахтных водосбросов.</p> <p>Гидравлический режим работы отводящего туннеля шахтного водосброса. Необходимость обеспечения вентиляции отводящего туннеля. Подвод воздуха за дефлектор, определение площади сечения воздуховода.</p> <p><b>Прогноз возникновения кавитации.</b></p> <p>Механизм кавитации. Число и параметр кавитации, их определение. Прогноз кавитации, возникающей под воздействием неровностей на повороте, на пазах, гасителях, оголовках и пр. Способы борьбы с кавитацией и кавитационной эрозией.</p> <p><b>Аэрация потока.</b></p> <p>Определение скорости равномерного движения потока воды на быстротоке, прогноз развития аэрации потока и её влияния на глубину потока.</p> <p>Конструкции аэраторов на быстротоках и определение параметров воздуховодов.</p> <p><b>Сопряжение бьефов отбросом струи с трамплина.</b></p> <p>Определение длины отлёта струи. Оптимальный угол носка трамплина. Определение глубины ямы размыва для потока, отброшенного с трамплина по формулам Ц.Е.Мирцхулавы и Абрамова.</p> <p>Расчет рассеивающих трамплинов.</p> <p><b>Траншейные водосбросы.</b></p> <p>Основное дифференциальное уравнение движения воды в траншее. Гидравлический расчет траншеи методом конечных разностей. Расчет глубины в начале траншеи по графикам Руднева. Учет присоединения расхода воды по длине траншеи. Определение режима течения в траншее. Построение кривой свободной поверхност</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.08	Гидротехническое строительство водных путей, портов и на континентальном шельфе
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Гидротехническое строительство водных путей, портов и на континентальном шельфе» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования водных путей, портов, портовых сооружений, сооружений на континентальном шельфе, а также проведения соответствующих изысканий и исследований.

### 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-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий	<p><b>Знает</b> состав инженерных изысканий для проектирования гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Знает</b> требования к оформлению технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства сооружений водного транспорта</p> <p><b>Знает</b> задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений водного транспорта</p>
ПК-2.2 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> основные гидрологические параметры водного режима морей и океанов, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Знает</b> основные показатели волнового режима акватории, способы их определения</p> <p><b>Знает</b> инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> основные показатели прочности и деформируемости грунтов, способы их определения</p> <p><b>Знает</b> показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Знает</b> стадии проектирования гидротехнических сооружений</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Знает</b> состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления перечня работ по проектированию гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора последовательности проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов</p> <p><b>Знает</b> основные требования к техническим решениям гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Знает</b> основные требования к техническим решениям гидротехнических сооружений на континентальном шельфе</p> <p><b>Знает</b> основные требования к компоновке судоходных сооружений и портов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа требований задания на проектирование гидротехнических сооружений водного транспорта</p>
<p>ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства</p>	<p><b>Знает</b> назначение и устройство судов, требования водного транспорта к водным путям</p> <p><b>Знает</b> нормативные требования к водным путям</p> <p><b>Знает</b> типы конструкций судоходных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки</p> <p><b>Знает</b> принципы и варианты компоновки сооружений порта</p> <p><b>Знает</b> типы конструкций причальных и оградительных сооружений портов, преимущества, недостатки и области рационального применения, принципы проектирования причальных и оградительных сооружений портов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора компоновки сооружений портов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования судоходных гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> конструирования причальных и оградительных сооружений портов</p>
<p>ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания</p>	<p><b>Знает</b> правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оформления проектной документации гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно выполненных проектных решений гидротехнических сооружений водного транспорта требованиям задания</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия самостоятельно выполненных проектных решений гидротехнических сооружений водного транспорта требованиям нормативных документов</p>
<p>ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического</p>	<p><b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётного обоснования гидротехнических сооружений водного транспорта и сооружений на континентальном шельфе</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения параметров волнового режима</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения нагрузок на гидротехнические сооружения водного транспорта и континентального шельфа
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<p><b>Знает</b> задачи выполнения расчётного обоснования гидротехнических сооружений водного транспорта, сооружений на континентальном шельфе</p> <p><b>Знает</b> методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений водного транспорта, их преимущества и недостатки, области рационального применения</p> <p><b>Знает</b> теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы судоходных гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной схемы восприятия гидротехническим сооружением нагрузок</p>
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<p><b>Знает</b> отечественный и зарубежный опыт проектирования, строительства, и расчетного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения расчётов по определению гидравлического режима работы судоходных гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> документирования результатов расчетного обоснования проектного решения гидротехнических сооружений водного транспорта</p>
ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<p><b>Знает</b> нормативную базу и действующие нормативные документы при проектировании судоходных, портовых, шельфовых гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки прочности и устойчивости гидротехнических сооружений водного транспорта</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия гидрологического режима акватории требованиям водного транспорта</p>
ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	<p><b>Знает</b> основные технико-экономические показатели гидротехнических сооружений водного транспорта и факторы, определяющие экономическую эффективность гидротехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки(основного уровня)</b> расчёта показателей экономической эффективности строительства гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки(основного уровня)</b> решения задач технико-экономического обоснования строительства гидротехнических сооружений</p>
ПК-3.6 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического	<p><b>Знает</b> методы расчета и проектирования гидротехнических сооружений с использованием компьютерных технологий</p> <p><b>Знает</b> правила оформления графической документации для</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
строительства	<p>гидротехнического строительства</p> <p><b>Знает</b> основные требования к представлению проектных решений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты разработанных самостоятельно проектных решений гидротехнических сооружений водного транспорта</p>
ПК-4.2 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> технологию изготовления и монтажа сборных элементов, технологию возведения монолитных конструкций, проведение подводно-технических работ на объекте гидротехнического строительства</p> <p><b>Знает</b> методы контроля соблюдения технологии осуществления строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства</p> <p><b>Знает</b> основные принципы, методы и способы устранения причин отклонений результатов работ от проектного решения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения контроля за соблюдением технологии осуществления строительно-монтажных и гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки прочности, надежности и технологичности отдельных узлов и элементов конструкции, пути по дальнейшему совершенствованию конструктивных решений</p>
ПК-5.3 Проведение визуальных, инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения, контроль их осуществления	<p><b>Знает</b> основные методы проведения визуальных и инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения – лабораторные, полунатурные, натурные</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения обследований и исследований состояния гидротехнического сооружения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления напряженного состояния в элементах конструкции и оснований, определения деформаций сооружения, проверки принятых методов расчета и их совершенствование</p>
ПК-6.2 Составление программы, плана проведения мониторинга за состоянием гидротехнического сооружения и окружающей среды	<p><b>Знает</b> методы составления программ по контролю за техническим состоянием гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> принципы мониторинга и оценки состояния и безопасности гидротехнических сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> мониторинга состояния и безопасности гидротехнических сооружений и остаточного ресурса строительных объектов</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 причин аварий и отказов гидротехнического сооружения и методы прогнозирования аварийных ситуаций</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выявления возможных аварийных состояний и отказов гидротехнических сооружений и методы прогнозирования аварийных ситуаций</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> прогнозирования и изменения технического состояния гидротехнических сооружений с течением времени</p>
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<p><b>Знает</b> теоретические основы и возможности физического и математического моделирования для решения задач гидротехнического строительства</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> путём физического и математического моделирования решать задачи профессиональной деятельности в гидротехническом строительстве, в том числе с использованием вычислительных программ и средств автоматизированного проектирования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования вычислительных программ для решения инженерных задач в области гидротехнического строительства</p>
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<p><b>Знает</b> методы расчётного обоснования конструкций судоходных, портовых, шельфовых гидротехнических сооружений</p> <p><b>Знает</b> принципы проектирования и строительства гидротехнических сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проектирования, конструирования и расчётного обоснования гидротехнических сооружений с помощью цифровых технологий</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать условия строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений с помощью цифровых технологий. (Google, Yandex, CAD-система, AutoCAD, NanoCAD, Autodesk)</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Океанология	<p><i>1) Океанологические процессы и задачи океанологии</i>  Особенности гидрологического режима морей и океанов. Солёность морской воды. Геологическое строение морского дна.  Задачи океанологии. Океанологические процессы, связанные со строительством и эксплуатацией морских портов, со строительством и эксплуатацией нефтегазодобывающих сооружений на континентальном шельфе.  Методы исследований и получения информации в океанологии: натурные измерения, эксперименты, численное моделирование.</p> <p><i>2) Морское волнение.</i> Физическая классификация волн на воде: ветровые и длинные волны. Определение и классификация. Регулярное и нерегулярное волнение. Теории морских волн; волны малой амплитуды, волны конечной амплитуды (волны Стокса и др.), Теория длинных волн. Методы построения теорий волн: линеаризация, метод рядов, численные методы, спектральный анализ.  Ветровое волнение. Прогноз ветровых волн на глубокой воде. Простые и сложные условия волнообразования.  Трансформация волн на мелководье, рефракция и дифракция, обрушение волн.</p> <p><i>3) Колебания уровней морей и океанов</i>  Причины колебания уровней морей и океанов. Явления приливов и отливов: причины. Периодичность приливов и отливов. Сгонные и</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>нагонные явления. Прогноз высоты нагона. Сейши, их причины.</p> <p><i>4) Морские течения</i>  Морские течения, причины их возникновения. Влияние силы Кориолиса на формирование ветровых течений. Глубина трения. Влияние глубины и наличия берега на формирование картины морских течений.</p> <p><i>5) Наносы прибрежной зоны.</i>  Определение и зерновой состав наносов. Движение наносов. Перенос наносов во вдольбереговом и поперечном направлениях. Заносимость подходных каналов и портовой акватории.</p> <p><i>6) Ледовый режим морей и океанов</i>  Морской лёд и его виды. Структура льда. Образование и разрушение льда. Прочность пресного и морского льда. Воздействие льда на сооружения, их виды.</p> <p><b>Методы построения теорий волн.</b>  Методы построения теорий волн: линеаризация, метод рядов, численные методы, спектральный анализ.  Теория волн малой амплитуды, её основные допущения и постановка задачи. Скорость волн и дисперсионное соотношение, предельные случаи дисперсионного соотношения, орбитальные скорости и орбиты частиц воды, применение теории волн малой амплитуды для расчета трансформации волн.</p> <p><b>Определение волнового режима.</b>  Волнообразующие факторы. Расчет параметров волн на глубоководье и их трансформация и рефракция на мелководье. Спектральные методы расчетов волнения. Определение параметров ветровых волн на глубокой воде при простых и сложных условиях волнообразования. Определение параметров ветровых волн на мелководье с построением плана рефракции (для 4-5 лучей)</p> <p><b>Расчет дифракции волн в порту при защищенности акватории оградительными сооружениями</b>  Волновой режим на защищенных акваториях. Расчеты дифракции волн при одиночных, сходящихся молах, волноломах и более сложных схемах расположения оградительных сооружений.  Расчет дифрагированной волны у причальных сооружений при различной компоновке оградительных сооружений.  Определение параметров ветровых волн в глубоководной и мелководной зонах моря с построением плана рефракции в программе SWAN.  В глубоководной зоне моря расчет параметров волн производится при простых и сложных условиях волнообразования с учетом сложной конфигурации береговой черты. Определение длины волны и высоты волны (обеспеченностью 1%, 2% и 5 %) осуществляется в соответствии с нормативными документами. В мелководной зоне моря расчет параметров волн производится с учетом рефракции и трансформации волн на мелководье с построением плана рефракции. В прибойной зоне необходимо определить критическую глубину при первом обрушении волн, число возможных обрушений, критическую глубину, соответствующую последнему обрушению и элементы волн в прибойной зоне.  При определении волнового режима в порту необходимо разработать его компоновку. При выборе оптимальной длины оградительных сооружений</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>и их расположения выполняется расчет дифракции волн при защищенности акватории одиночным молотом, сходящимися молами и волноломом.</p> <p>Расчет дифракции волн в порту при защищенности акватории молами и волноломами в программе ARTEMIS.</p> <p>По результатам расчета дифракции волн необходимо построение изолиний высот волн на акватории.</p>
Водный транспорт и суда	<p><i>1) Введение. Водный транспорт.</i></p> <p>Значение водного транспорта его преимущества и недостатки. Особенности морского и речного транспорта и роль портов в транспортной системе. Морской транспорт и морские перевозки. Тенденции развития морских перевозок и флота. Классификация судов, общее устройство судна. Классификация судов по различным признакам: назначению, видам плавания, конструкции и др. Специализация и универсализация судов. Новые типы судов: балкеры. Ро-Ро, ОБО, лихтеровозы.</p> <p><i>2) Устройство судов</i></p> <p>Геометрия судов: формы корпуса, оконечности судов, главные размерения судна, коэффициенты полноты, теоретический чертеж судна: его назначение, состав и построение. Конструкция корпуса судна и его прочность. Схемы работы корпуса на волне.</p> <p>Эксплуатационные свойства судна, грузоподъемность, дедвейт, грузовая марка, грузместимость, регистровая тонна. Мореходные (навигационные) свойства судна, прочность, плавучесть, остойчивость - статическая и динамическая, непотопляемость, ходкость и др. Судовые устройства и системы. Рулевые подруливающие устройства, якорные, швартовные устройства.</p>
Порты	<p><i>1) Общие сведения о портах.</i></p> <p>Транспортная работа порта. Порт как элемент транспортной системы. Классификация портов по назначению, грузообороту, естественным условиям. План и общее устройство порта. Порт и его основные элементы: территория, акватория, оградительные сооружения, причалы, берегоукрепительные сооружения, подходные каналы и т.д. Транспортно-экономические и технические характеристики портов. Природные условия, влияющие на строительство и эксплуатацию водных путей и портовых сооружений. Характеристики морских побережий. Метеорологические, гидрологические, геологические, геоморфологические и другие факторы естественного режима и их характеристики. Компонировка порта. Общие принципы выбора места порта применительно к местным условиям. Особенности устройства портов на открытых побережьях. Районирование портов.</p> <p><i>2) Генплан порта.</i></p> <p>Общие требования к генплану порта. Особенности компоновки специализированных районов порта (контейнерных, нефтяных, навалочных и др.). Взаимное расположение различных районов порта. Расположение оградительных сооружений. Перегрузочные работы в порту. Перегрузочные устройства для навалочных грузов. Санитарные требования при перегрузке химических грузов. Перегрузка наливных грузов. Перегрузочные устройства для наливных грузов. Техно-экономические расчёты при сравнении вариантов технологического процесса перегрузки.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Оградительные сооружения порта	<p><i>1) Компоновка оградительных сооружений</i>  Расположение оградительных сооружений. Требования к расположению оградительных сооружений. Расположение оградительных сооружений в зависимости от очертания береговой линии, направления волнений, течений, движения наносов. Число и расположение входов в порт. Ширина и направление входа в порт.</p> <p><i>2) Волновой режим в порту</i>  Определение параметров волн на входе в порт и на его акватории. Дифракция и отражение волн. Влияние расположения оградительных сооружений (одиночный мол, сходящиеся молы, волнолом. комбинированные) на дифракцию волн. Воздействие волн на оградительные сооружения. Определение волновых нагрузок на сооружения.</p> <p><i>3) Типы оградительных сооружений</i>  Профили оградительных сооружений (вертикальный, откосный). Типы конструкций оградительных сооружений. Материалы портовых сооружений и требования к ним. Долговечность портовых конструкций.</p> <p><i>4) Оградительные сооружения гравитационного типа</i>  Конструкции оградительных сооружений гравитационного типа (из кладки фигурных массивов, массивов-гигантов, оболочек большого диаметра) и условия их применения. Строительство оградительных сооружений на слабых основаниях. Каменные постели. Конструкции верхнего строения молов и волноломов. Принципы расчета сооружений гравитационного типа.</p> <p><i>5) Оградительные сооружения свайной конструкции</i>  Сооружения из одиночных и парных рядов деревянных, металлических и железобетонных свай и шпунта. Условия их применения. Сооружения ячеистой конструкции. Сооружения двухрядной конструкции. Расчет устойчивости и прочности свайных сооружений.</p> <p><i>6) Оградительные сооружения откосного типа</i>  Сооружения из наброски естественного камня, обыкновенных массивов и фасонных блоков, условия применения. Расчет сооружений откосного типа. Головные и корневые части оградительных сооружений.</p> <p><i>7) Оградительные сооружения облегченной конструкции</i>  Плавающие, пневматические и другие сооружения облегченной конструкции. Перфорированные сооружения облегченной конструкции.</p> <p><b>Оградительные сооружения гравитационного типа.</b>  Конструкции оградительных сооружений гравитационного типа (из кладки массивов, массивов-гигантов, оболочек большого диаметра) и условия их применения.  Конструкции верхнего строения молов и волноломов.  Взаимодействие ветрового волнения с гидротехническими сооружениями. Стоячие, разбитые и прибойные волны. Нагрузки и воздействия волн на гидротехнические сооружения вертикального и откосного профиля. Расчет волновых нагрузок на вертикальные стенки при воздействии стоячих, разбитых и прибойных волн. Строительство оградительных сооружений на слабых основаниях. Каменные постели. Определение толщины каменной постели. Принципы расчета сооружений гравитационного типа.</p> <p><b>Оградительные сооружения свайной конструкции.</b></p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Сооружения с использованием металлических и железобетонных свай и шпунта. Условия их применения. Сооружения ячеистой и двухрядной конструкции. Расчет устойчивости и прочности свайных сооружений. Предварительно назначаем основные размеры оградительного сооружения и его профиль. Определяем толщину каменной постели. Производим расчет волнового давления от стоячей, разрушающейся и прибойной волны на вертикальную стенку сооружения в программном комплексе MIKE 21. В качестве основной конструкции выбираем массив- гигант. Расчет устойчивости по схеме плоского сдвига по каменной постели и совместно с каменной постелью производим на максимальное волновое давление. Проверка прочности грунтового основания. Проверка плавучести и остойчивости плавающего ящика массива-гиганта. Проверка прочности стен массива-гиганта производится по схеме плиты, защемленной с трех сторон. Расчет прочности днища массива-гиганта по схеме плиты, защемленной по контуру (с 4-х сторон).</p>
<p>Причальные сооружения порта</p>	<p><i>1) Компоновка причальных сооружений</i> Требования к начертанию причального фронта. Виды причального фронта. Фронтальное расположение береговых причалов. Узкие и широкие пирсы. Рейдовые причалы.. Классификация причальных сооружений и условия применения, различных их типов.</p> <p><i>2) Причальные сооружения гравитационного типа</i> Виды причальных сооружений гравитационного типа (из правильной кладки массивов, из оболочек большого диаметра и ряжей, железобетонные стенки уголкового профиля). Их конструкции. Расчет причальных сооружений гравитационного типа на прочность и устойчивость</p> <p><i>3) Причальные сооружения типа тонких стенок (больверки)</i> Набережные из железобетонных и металлических свай и шпунтов. Незаанкерованные и заанкерованные стенки. Конструкции анкерных устройств. Верхнее строение сооружений типа тонких стенок. Расчет сооружений типа тонких стенок.</p> <p><i>4) Причальные сооружения сквозного типа</i> Причальные сооружения с высоким свайным ростверком: конструкции, проектирование и расчёт. Сквозные сооружения, Набережные стенки</p> <p><i>5) Специализированные причалы</i> Особенности проектирования причалов для обслуживания нефтетанкеров, рудовозов и др. специализированных судов. Технологические площадки, палы, их конструкции, особенности расчета. Пирсы широкие и узкие.</p> <p><i>6) Рейдовые причалы</i> Стационарные и плавучие рейдовые причалы. Особенности проектирования рейдовых причалов для различных видов грузов (нефтепродуктов, сыпучих грузов, пульпы и др.). Основы расчета рейдовых причалов. Назначение и конструкция швартовых устройств и отбойных приспособлений.</p> <p><b>Проектирование причального фронта.</b> Выбор расположения причального фронта. Определение числа причалов. Определение длины причального фронта.</p> <p><b>Нагрузки на причальные сооружения.</b> Нагрузки, действующие на причальные сооружения. Классификация</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>нагрузок. Эксплуатационные нагрузки, нагрузки от судов, давление грунта, гидростатическое и волновое давление, сейсмические нагрузки.</p> <p>Расчет нагрузок на причал от воздействия судов и от складированных грузов. Боковое давление грунта на причальное сооружение. Определение давления грунта в состоянии покоя. Определение активного и пассивного давления грунта. Определение активного давления грунта на внутренние стены ячеек.</p> <p><b>Причальные сооружения гравитационного типа.</b> Расчет причальных сооружений гравитационного типа на прочность и устойчивость.</p> <p><b>Причальные сооружения типа тонких стенок (больверки).</b> Незаанкерованные и заанкерованные стенки. Расчет сооружений типа тонких стенок.</p> <p><b>Причальные сооружения с высоким свайным ростверком.</b> Сквозные сооружения, набережные стенки. Общие положения проектирования и расчета причальных сооружений с высоким свайным ростверком. Расчет причальных сооружений в программном комплексе PLAXIS.</p> <p>Предварительно назначаем основные размеры причального сооружения и его профиль. В качестве основной конструкции выбираем оболочку большого диаметра. Производим расчет давления грунта на оболочку и давление грунта внутренней засыпки на стены оболочки. Определяем нагрузки от ветра, течения, волн на плавающий объект для расчета нагрузок на причальное сооружения от расчетного судна. Расчет нагрузок от навала пришвартованного судна и от натяжения швартовов на причал. Расчет устойчивости оболочек на плоский сдвиг, на опрокидывание (при скальном основании). Расчет общей устойчивости причальных сооружений по схеме глубинного сдвига по кругло-цилиндрическим поверхностям скольжения в программном комплексе PLAXIS</p>
Берегозащитные сооружения	<p>1) Особенности волнения в береговой зоне. Рефракция, дифракция волн. Разрушение волн. Наносы береговой зоны: поперечные и вдольбереговые. Баланс наносов.</p> <p>2) 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.</p> <p><b>Волнение в береговой зоне моря</b></p> <p>Определение расчетных волновых параметров. Расчет параметров волн в мелководной и прибойной зонах. Энергия волнового движения и потеря энергии в береговой зоне.</p> <p><b>Литодинамика прибрежной зоны моря</b></p> <p>Динамический профиль равновесия. Расчет профиля динамического равновесия пляжа. Расчет изменения пляжа в плане. Расчет пляжа вблизи поперечного сооружения</p> <p><b>Проектирование берегозащитных сооружений</b></p> <p>Расчет волновых нагрузок на берегозащитные сооружения</p> <p>Расчет волноотбойных стенок, бун и волноломов. Расчет сооружений откосного типа в виде набросок и со сплошным покрытием.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Внутренние водные пути	<p><i>1) Общие сведения о внутренних водных путях</i> Классификация водных путей. Естественные и искусственные, внутренние и внешние водные пути. Водные пути России. Основные требования судоходства к водным путям (по глубинам, ширине, радиусам закругления, скоростям). Понятие о судовом ходе и судоходных сооружениях.</p> <p><i>2) Свободные реки и судоходство на них.</i> Судоходные условия на реках. Способы улучшения судоходства на свободных реках: дноуглубление, выправление русел, регулирование стока. Дноуглубительные работы. Выправительные сооружения.</p> <p><i>3) Искусственные водные пути.</i> Особенности искусственных водных путей. Типы искусственных водных путей: шлюзованные реки, обходные и подходные каналы, межбассейновые водотранспортные соединения. Шлюзование рек низконапорными гидроузлами, судоходные плотины. Судоходная обстановка на водохранилищах комплексного назначения. Понятие о судоходных попусках гидроузлов. Назначение, состав и типы судоходных каналов.</p>
Судоходные шлюзы	<p><i>1).Типы судоходных шлюзов и особенности их работы</i> Классификация судоходных шлюзов (по количеству камер, ниток, системам питания, конструкциям камер); Конструкция шлюза шахтного типа; Конструкция трехкамерного шлюза; Конструкция шлюза с боковым водозабором и боковым водовыпуском, сберегательными бассейнами; Аванпорты, назначение, компоновочные решения, расположение причальных сооружений и рейдов, определение их размеров. Основные конструкции оградительных сооружений аванпорта, требования к их проектированию. Оценка волнового режима на акватории аванпорта.</p> <p><i>2).Системы питания судоходных шлюзов.</i> Головные и распределительных систем питания, включая эквиинерционные. Силы, действующие на суда при их шлюзовании: волновая составляющая длинных волн, составляющая от течения воды в камере и др. Оценка и расчет гидродинамических сил.</p> <p><i>3).Конструкции и расчеты элементов шлюза.</i> Конструкции камерных стен и днищ судоходных шлюзов. Особенности расчетов устойчивости отдельно стоящих стен камер с водопроницаемым днищем. Учет дополнительного реактивного давления грунта от температурных деформаций, вызванных навалом стены на обратную засыпку.</p> <p><i>4).Оборудование судоходных шлюзов.</i> Гидромеханическое и электротехническое оборудование шлюзов. Основные типы ворот шлюза: рабочие ворота (двухстворчатые, сегментные, плоские подъемно-опускные затворы), ремонтные затворы, аварийно-ремонтные. Устройство плавучего ремонтного заграждения – батопорта. Плоские затворы, устройство затвора, состав элементов и основные положения расчета затвора. Процесс шлюзования и управление судопропуском.Повышение пропускной способности судоходных шлюзов.Организация наблюдений и ремонта судоходных шлюзов.</p> <p><b><i>Определение размеров акватории аванпорта.</i></b> Компоновка аванпорта. Выбор расположения причального фронта. Определение длины причального фронта. Определение ширины и длины</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>подходных каналов.</p> <p><b>Гидравлические расчёты.</b>  Определение сил, действующих на суда при их шлюзовании. Нагрузка от длинных волн, от скорости течения. Расчет гидродинамических сил. Проверка условий отстоя судов в камере.</p> <p><b>Расчёт стен камер шлюзов.</b>  Выбор расчетной схемы. Сбор нагрузок и воздействий для основных расчетных случаев. Определение нагрузки от навала судна при подходе его к стене камеры шлюза  Расчет устойчивости отдельно стоящих стен с учетом дополнительного реактивного давления от температурных деформаций, вызванное навалом стен на грунт.</p> <p><b>Расчёт затворов.</b>  Состав элементов плоского затвора. Подбор расположения ригелей и расчет сечения ригеля. Выбор расположения стрингеров под обшивку, расчет стрингеров и определение толщины сечения обшивки затвора.</p>
<p>Судостроительные и судоремонтные сооружения</p>	<p>1) <i>Сооружения для строительства и ремонта судов.</i>  Понятие об организации судостроения и судоремонта. Определение основных параметров судостроительных и судоремонтных предприятий. Основные типы сооружений для подъема и спуска судов на воду. Общие принципы компоновки судостроительных и судоремонтных предприятий. Технологические схемы строительства судов: секционные, позиционные, поточно-позиционные.</p> <p>2) <i>Судостроительные эллинги (стапеля).</i>  Типы судостроительных эллингов. Определение плановых размеров, глубины на пороге и в бассейне. Нагрузки, действующие на отдельные элементы эллинга. Статический расчет основных несущих конструкций</p> <p>3) <i>Судоремонтные эллинги и слипы.</i>  Типы судоремонтных эллингов и слипов. Поперечные и продольные сооружения. Определение габаритных размеров эллингов и слипов. Построение геометрической схемы сооружений. Подбор элементов механического оборудования. Статический расчет основных несущих конструкций эллингов и слипов.</p> <p>4) <i>Сухие доки, наливные доки и наливные док-камеры.</i>  Судостроительные и судоремонтные доки, их конструкции и особенности. Определение основных размеров сухих доков. Расчетные случаи и нагрузки, действующие на сухие доки. Статический расчет сухих доков. Наливные док-камеры, их конструкции и область применения. Особенности расчета наливных док-камер. Системы наполнения и опорожнения сухих доков и наливных док-камер и основы их расчета. Затворы сухих доков и наливных док-камер и общие принципы их расчета. Наливные доки. Многокамерные и однокамерные доки. Определение основных размеров. Основы статических расчетов.</p> <p>1) <i>Плавучие доки.</i>  Классификация плавучих доков и область их применения. Определение основных размеров плавучих доков и глубины акватории в месте установки. Основы статических расчетов. Расчетные случаи. Установка плавучих доков на акваториях.</p> <p>2) <i>Транспортные судоподъемники.</i></p>



Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Вертикальные судоподъемные сооружения. Типы и конструкции судоподъемников. Наклонные судоподъемники. Особенности конструкции Красноярского судоподъемника.</p> <p><b>Судостроительные Эллинги (стапеля)</b></p> <p><b>Определение основных габаритных размеров судостроительного эллинга.</b> Уклон временного спускового фундамента. Определение глубины воды на пороге, глубины воды в бассейне за порогом. Определение размеров стапеля.</p> <p><b>Расчет стапеля</b></p> <p>Определение сил и нагрузок, действующих на судостроительный элинг. Спускная масса судна.</p> <p>Нагрузки в период постройки судна и в период спуска судна на воду: расчётные случаи. Расчет Баксового давления. Расчёт стапельной плиты.</p> <p><b>Компоновка судоремонтного эллинга или слипа</b></p> <p>Выбор конструкции судовозных путей. Определение числа спусковых дорожек. Определение геометрических размеров поперечных эллингов и слипов (с путями на двух уровнях, с тележкой-косяком, гребенчатого типа). Определение плановых размеров эллинга или слипа.</p> <p><b>Подбор элементов механического оборудования.</b></p> <p>Определение минимального расстояния между крайними опорами тележки. Определение тягового усилия. Подбор мощности электродвигателя тяговой лебёдки. Определение уклона спускового стапеля.</p> <p><b>Статический расчет основных несущих конструкций эллингов и слипов.</b></p> <p>Расчёт фундаментов под тяговые лебедки. Расчёт конструкций судовозных путей. Построение линий влияния изгибающих моментов и поперечных сил в подрельсовых балках слипов. Расчет усилий в железобетонном верхнем строении наклонного поперечного слипа на упругом и свайном основаниях.</p> <p><b>Сухие доки</b></p> <p>Определение основных размеров сухих доков. Расчетные случаи и нагрузки, действующие на сухие доки. Статический расчет стен и днищ сухих доков.</p>
Гидротехнические сооружения на континентальном шельфе	<p><i>1) Морские платформы на континентальном шельфе.</i></p> <p>Структура шельфовых комплексов добычи углеводородов на шельфе. Виды гидротехнических сооружений, обеспечивающих работу комплексов. Основные факторы, определяющие конструкцию и методы строительства сооружений на шельфе. Экологические аспекты добычи углеводородов на шельфе.</p> <p>Знакомство с крупными морскими шельфовыми платформами. Основные характеристики строительства платформ, условия применения. Морские транспортные эстакады. Платформы морских промыслов гравитационного типа и на свайном основании, их преимущества и недостатки, тенденции их развития и перспективы использования в отечественной практике.</p> <p>Расчет нагрузок от волн и течений на отдельные вертикальные и горизонтальные преграды. Уравнение Морисона-Лаппо. Определяющие факторы. Ледовые нагрузки на основания морских платформ. Истираемость оснований льдом. Расчет и примеры местных размывов.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Основные положения расчета стационарных гравитационных платформ и стационарных платформ на свайном основании.</p> <p>Сооружения для хранения и транспортировки нефти и газа на морских промыслах.</p> <p>Причины и источники загрязнения акватории Мирового океана сооружениями континентального шельфа. Меры борьбы с загрязнением акваторий в условиях морских нефтяных и газовых промыслов.</p> <p><b>Общие сведения о континентальном шельфе</b></p> <p>Способы освоения ресурсов континентального шельфа. История освоения в России и в мире, современные тенденции.</p> <p>Виды гидротехнических сооружений континентального шельфа.</p> <p><b>Морские платформы.</b></p> <p>Основные конструкции. Железобетонные платформы. Металлические и композитные платформы. Платформы на свайном основании, методы расчета.</p> <p>Расчет волновых нагрузок от волн на обтекаемые преграды.</p> <p>Определение силовой и инерционной составляющих в уравнении Мориссона-Лаппо. Определение волновых нагрузок на преграды больших диаметров по дифракционной модели. Ветровая нагрузка. Ледовая нагрузка. Нагрузка от судов.</p> <p>Расчет волновых воздействий на гидротехнические сооружения шельфа программном комплексе MIKE 21.</p> <p>Расчет волновых нагрузок на цилиндрические обтекаемые опоры с использованием зависимости Мориссона-Лаппо. Расчет воздействия волн на массивные опоры с большими размерами поперечных сечений (цилиндрические, конические, сложно-составные) с использованием дифракционной модели. Определение точечных волновых давлений на поверхности опоры. Расчет нагрузок от волн на опоры типа «монопод» и на затопленные цилиндры. Проверка возможности местного размыва дна перед сооружением и оценка глубины воронки местного размыва при волновых воздействиях. Расчет устойчивости сооружений производим в программном комплексе PLAXIS.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01	Цифровые технологии на этапах жизненного цикла речных гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии на этапах жизненного цикла речных гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области применения сквозных цифровых технологий на всех этапах жизненного цикла гидротехнических сооружений речных гидроузлов.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.5 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений; Разработка планов и графиков производства работ, планов и графиков материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> возможности, которые предоставляет использование информационной модели, для подсчёта объёма и стоимости строительно-монтажных работ
ПК-4.8 Составление плана мероприятий строительного контроля, менеджмента качества	<b>Знает</b> цифровые технологии, используемые для осуществления строительного контроля
ПК-9.1 Формирование и редактирование информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> предназначение, состав и принципы составления информационной модели объекта гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> цифровые инструменты для создания информационной модели гидротехнического сооружения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования и редактирования информационной модели гидротехнического сооружения
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов,	<b>Знает</b> задачи изучения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства, решаемые с помощью специализированного программного

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
происходящих на объектах гидротехнического строительства	обеспечения
ПК-9.3 Диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения	<b>Знает</b> цифровые технологии контроля качества строительно-монтажных работ
	<b>Знает</b> цифровые технологии, используемые для мониторинга и обследования технического состояния гидротехнических сооружений и состояния окружающей среды
	<b>Знает</b> цифровые технологии, используемые для обработки результатов измерений

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Цифровые технологии в гидротехническом строительстве	<p>Виды сквозных цифровых технологий и их использование в гидротехническом строительстве.</p> <p>Информационное моделирование в гидротехническом строительстве: предназначение. Цифровые технологии, используемые при информационном моделировании гидротехнических сооружений.</p> <p>Цифровые технологии, используемые в контрольно-измерительной аппаратуре.</p> <p>Цифровые технологии, применяемые на этапе изысканий и проектирования, на этапе строительства, на этапе эксплуатации гидротехнических сооружений. Цифровые технологии обработки данных. Эксперименты по применению аддитивных технологий для строительства плотин.</p> <p>Применяемые цифровые инструменты. Цифровые инструменты создания информационных моделей. Геоинформационные системы (ГИС), ГИС Федерального агентства водных ресурсов. Базы данных. Цифровые инструменты для численного моделирования гидротехнических сооружений.</p>
Информационное моделирование гидротехнических сооружений	<p>Методические рекомендации Главгосэкспертизы по подготовке информационных моделей.</p> <p>Информационная модель как результат инженерных изысканий. Состав информации, содержащейся в инженерной цифровой модели местности (ИЦММ). Слои ИЦММ. Способы получения модели рельефа. Информационные модели водохранилищ.</p> <p>Цифровая информационная модель объекта капитального строительства (ЦИМ ОКС). Информационная модель линейных объектов. Уровень ИМ «Декларация безопасности гидротехнических сооружений».</p> <p>Текстовая часть информационных моделей как часть проектной документации.</p> <p>Создание информационной модели гидротехнического сооружения. Программные продукты (цифровые инструменты). Круг исполнителей. Состав информационной модели на этапе проектирования. Использование информационной модели для поиска коллизий. Использование цифровой модели для выполнения численного моделирования гидротехнических сооружений.</p> <p>Создание поверхности рельефа. Импорт данных изысканий в текстовом</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>формате. Построение поверхности по линиям равной высоты. Создание границ.</p> <p>Создание на поверхности рельефа линейного объекта в виде выемки или насыпи. Определение объёма выемки (насыпи). Построение сечения выемки (насыпи).</p> <p>Сравнение результатов представления трёхмерного объекта с построениями, полученными методом числовых отметок. Выявление коллизий. Сравнение объёмов объекта, полученного с помощью информационной модели и по приближённым расчётам.</p>
<p>Цифровые технологии контрольно-измерительных систем</p>	<p>Цифровые технологии контроля качества строительно-монтажных работ.</p> <p>Применение при осуществлении строительного контроля результатов строительно-монтажных работ. 3D сканеры.</p> <p>Использование цифровых технологий для осуществления мониторинга технического состояния гидротехнических сооружений и состояния окружающей среды. Технологии, применяемые для измерений.</p> <p>Цифровая контрольно-измерительная аппаратура.</p> <p>Робототехнические системы для выполнения обследований.</p> <p>Технологии передачи данных (коммуникации, промышленный интернет). Технологии хранения и обработки данных. Использование искусственного интеллекта для выявления дефекта конструкций.</p> <p>Использование цифровых технологий при проведении предпроектных исследований гидротехнических сооружений. Технологии обработки результатов многофакторных экспериментов. Использование искусственного интеллекта (нейросети) для выявления влияния факторов.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.02	Цифровые технологии на этапах жизненного цикла морских гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии на этапах жизненного цикла морских гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области применения сквозных цифровых технологий на всех этапах жизненного цикла гидротехнических сооружений 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-9.1 Формирование и редактирование информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта гидротехнического строительства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования и редактирование информационной модели объекта гидротехнического строительства
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования специализированного программного обеспечения для изучения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства
ПК-9.3 Диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства с использованием цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения	<b>Знает</b> цифровые контрольно-измерительные средства для диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования цифровых контрольно-измерительных средств и специализированного программного обеспечения для диагностирование технического состояния объектов гидротехнического строительства

### Содержание дисциплины

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

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p>Цифровые технологии на стадии проектирования</p>	<p>Применение различных программно-вычислительных комплексов в системе автоматизированного проектирования (САПР).            Применение BIM-технологии (Building Information Modeling) для информационного моделирования морских гидротехнических сооружений.            Применение CAE (computer-aided engineering) – средств автоматизации инженерных расчётов морских гидротехнических сооружений.            Создание цифровой «умной» модель объекта или «цифрового двойника».            Администрирование BIM – проекта.            Интеграция процессов конструирования и расчетного обоснования сооружений.            Компьютерное проектирование в CAD-системах (ANSYS, Midas GTS NX, PLAXIS, Agisoft metashape, AutoCAD Civil 3D, NanoCad Инженерный BIM)</p>
<p>Цифровые технологии на стадии строительства и ремонтных работ</p>	<p>Сопровождение строительно-монтажных работ на объекте посредством современных цифровых технологий.            Ведение цифрового журнала технологических процессов, осуществляемых на строительной площадке.            Авторский и технический надзор за строительством объекта с применением автоматизированных комплексов (например, БПЛА, ТНПА, гидрографические промерные комплексы, роботизированные нивелиры и тахеометры и др.) для площадного и оперативного исследования строящегося объекта.            Применение цифровых технологий (в том числе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов и (ТНПА), для фотограмметрии, технологий цифрового управления строительством, Интернета вещей) в целях контроля строительно-монтажных работ.            Обработка результатов программно-аппаратных комплексов, состоящих из БПЛА и ТНПА, опорных станций геопозиционирования и специального программного обеспечения.</p>
<p>Цифровые технологии на стадии эксплуатации</p>	<p>Цифровой «двойник» объекта.            Администрирование цифровой модели по эксплуатирующим службам объекта.            Мониторинг технического состояния сооружений с использованием автономных измерительных систем и передачей результатов в режиме реального времени.            Ведение эксплуатационной технической документации по объекту в цифровом виде с предоставлением соответствующего доступа по компетентным службам, обслуживающих объект.            Использование цифровой «умной» модель реального объекта или «цифрового двойника» с постоянно пополняемыми данными в процессе эксплуатации реального объекта.            Качественные и количественные параметры морских гидротехнических сооружений, которые постоянно должны отражаться в «цифровом двойнике» реального объекта.            Использование телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов (ТНПА) для контроля глубин и состояния дна в акватории морского порта.</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	Обработка результатов программно-аппаратных комплексов, состоящих из БПЛА и ТНПА, опорных станций геопозиционирования и специального программного обеспечения.



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.01	Численное моделирование грунтовых гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Численное моделирование грунтовых гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области методов численного моделирования напряжённо-деформированного состояния с фильтрационным и температурного режимов грунтовых 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-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав, объем и требования к исходным данным, требуемых для выполнения расчетного обоснования проектных решений грунтового гидротехнического сооружения
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования информационной модели грунтового сооружения для составления его численной модели
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> модели материалов, которые могут быть использованы при расчетном обосновании конструкций грунтовых гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> теоретические основы численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> принципы построения информационной (геомеханической) модели системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение»
	<b>Знает</b> основные положения, последовательность и особенности проведения расчетного обоснования системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение»
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования специализированного программного обеспечения для численного моделирования грунтового сооружения
ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов	<b>Знает</b> перечень и основные положения нормативных документов (СНиП, СП, ГОСТ) регламентирующих

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	требования к исходным данным для проектирования, расчетного обоснования новых и реконструкцию существующих плотин (или напорных дамб) из грунтовых материалов. <b>Знает</b> перечень и основные положения нормативных документов (СНиП, СП, ГОСТ) регламентирующих требования к проектированию, расчетному обоснования новых и реконструкцию существующих плотин (или напорных дамб) из грунтовых материалов.
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> основные этапы создания информационной модели грунтовых гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> необходимый набор параметров грунтов для создания информационной модели
	<b>Знает</b> принципы составления информационной модели для моделирования напряженного-деформированного состояния системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение»
	<b>Знает</b> принципы составления информационной модели для моделирования фильтрационного и температурного режима системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение»
ПК-8.6 Выполнение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений
ПК-8.7 Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта	<b>Знает</b> порядок создания скриптов на языке программирования для импортирования результатов расчета
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений
ПК-9.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения информационной (геомеханической) модели системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение»
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения расчетов грунтовых гидротехнических сооружений по двум группам предельных состояний с помощью специализированного программного обеспечения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основы информационного моделирования	Развитие и использование цифровых технологий в гидротехническом строительстве. Технологии информационного моделирования при расчетном обосновании конструкций грунтовых гидротехнических сооружений. ТИМ на этапах жизненного цикла гидротехнических

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>сооружений: инвестиционные и предпроектные проработки, проектирование и эксплуатация. Технологии построения цифровых двойников грунтовых гидротехнических сооружений (ГТС) для внедрения цифрового управления жизненным циклом. Основные принципы назначения состава и объема исследований для создания цифровой модели. Основные этапы создания цифровой модели грунтовых гидротехнических сооружений. Дополнительные характеристики/параметры грунтов, не регламентированные ГОСТ, требуемые для создания цифровых моделей. Создание геометрической модели системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение» в программном комплексе САПР, импортирование геометрической модели. Физико-механические характеристики грунтов, используемые в качестве исходных параметров для численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений. Расчет напряженно-деформированного состояния грунтовой плотины с учетом установившейся/неустановившейся фильтрации; определение деформаций, определение коэффициента устойчивости. Совместный фильтрационно-деформационный расчет системы. Особенности расчета напряженно-деформированного состояния системы в случае не дренированного поведения грунтов. Порядок создания скриптов на языке программирования для импортирования результатов расчета в другие программы, которые поддерживают API-интерфейсы.</p>
<p>Теоретические основы численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений</p>	<p>Задачи численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений. Принципы построения информационной (геомеханической) модели системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение». Последовательность и особенности проведения расчетов системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение» по двум группам предельных состояний: выбор расчётной области для решения задач о напряжённо-деформированном состоянии, фильтрационных и температурных задач, устойчивости грунтовых массивов, расчет начальных напряжений, выбор моделей грунтовой среды и исходных параметров, используемых в моделях. Исходные параметры для решения стационарных и нестационарных задач. Прогноз напряженно-деформированного состояния системы «основание – грунтовое гидротехническое сооружение» во времени.</p> <p>Создание геометрической модели в программном комплексе САПР, импортирование геометрической модели. Фильтрационные и теплофизические характеристики грунтов, используемые в качестве исходных параметров для численного моделирования грунтовых гидротехнических сооружений. Расчеты изотропной и анизотропной, установившейся и неустановившейся фильтрации. Определение положения поверхности фильтрационного потока; фильтрационного расхода через тело плотины, основание и берега; фильтрационной прочности грунтов основания и тела грунтовой плотины. Определение глубины максимального сезонного промерзания/оттаивания основания.</p> <p>Порядок создания скриптов на языке программирования для импортирования результатов расчета в другие программы, которые поддерживают API-интерфейсы.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.02	Исследования и расчётное обоснование морских гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Исследования и расчётное обоснование морских гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования и исследований 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-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> основные исходные данные для обоснования проектных решений морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки степени достоверности информации о морских гидротехнических сооружениях
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> методы и методики (включая) нормативные) расчетного обоснования проектных решений морских гидротехнических сооружений
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения и документирования результатов расчетного обоснования проектных решений морских гидротехнических сооружений
ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка	<b>Знает</b> основные нормативные документы, определяющие проектные решения морских гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения соответствия проектные решения морских гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
достоверности результатов расчётного обоснования	
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы и основные существующие программы численного моделирования ветро-волновых процессов
	<b>Знает</b> принципы и основные существующие программы численного моделирования литодинамических процессов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования ветро-волновых процессов
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования литодинамических процессов
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Знает</b> специализированное программное обеспечение, используемое для исследования процессов на объектах гидротехнического строительства
	<b>Знает</b> методологию использования САПР на объектах гидротехнического строительства

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
НИР при разработке проектной документации морских гидротехнических сооружений	Задачи, выполняемые в рамках НИР, при разработке проектной документации на морские гидротехнические сооружения. Виды НИР: теоретические исследования, экспериментальные исследования, натурные измерения и численные исследования. Использование результатов НИР в проектной документации. Взаимодействие НИР и нормативных документов. Стандарты и технические регламенты
Методы научных исследований, численное моделирование, физическое моделирование, композитное моделирование	История развития современной технологии исследований, от физического к композитному моделированию. Теория физического моделирования. Численное моделирование. Комплексное использование различных методов, достоинства и недостатки отдельных методов. Верификация результатов численного моделирования. Изучение применения метода композитного моделирования на примерах исследований морских гидротехнических сооружений в НИУ МГСУ. Анализ полученных результатов, обсуждение достоинств и недостатков методов.
Исследования волновых воздействий и нагрузок на морские гидротехнические сооружения	Классификация волн, воздействующих на морские гидротехнические сооружения. Особенности исследований волновых нагрузок на морские гидротехнические сооружения С. Реанализ ветра. Генерация и развитие ветровых волн. Упрощенные методы лучевой оптики. Уравнение волнового действия. Основные существующие ветро-волновые модели. Волны цунами. CFD модели для исследования взаимодействия волн с сооружениями.
Исследования ледовых воздействий и нагрузок на морские гидротехнические	Основные характеристики ледовых полей. Моделирование сезонной динамики ледовых полей в рамках пластично-вязкой модели. Основные идеи, определение расчетных сценариев ледовой нагрузки. Моделирование взаимодействия льда с гидротехническими

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
сооружения	сооружениями, модель упруго-эластичной среды. Физическое моделирование ледовых воздействий. Существующие методы восстановления поля ветра за многолетний прошедший период для района проектирования. Определение расчетных характеристик ветра. Моделирование генерации и распространения ветровых волн с помощью модели SWAN.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.01	Исследования сейсмостойкости гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Исследования сейсмостойкости гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области расчетного обоснования конструкций гидротехнических сооружений с учетом сейсмических воздействий.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> виды динамических нагрузок, способы их математического описания, методы задания сейсмических нагрузок
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов сейсмоустойчивости гидротехнических сооружений
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов прочности элементов плотин
	<b>Знает</b> элементы сквозных технологий <b>BigData</b> для сбора данных по записям сейсмических воздействий для разных типов сооружений и типов оснований
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа и подбора комплекса расчетных акселерограмм для обоснования конструкции гидросооружения с использованием баз данных ( <b>BigData</b> )
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> задачи выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений с учетом сейсмических нагрузок
	<b>Знает</b> методы расчетного обоснования прочности и устойчивости гидротехнических сооружений с учетом сейсмических нагрузок, их преимущества и недостатки.
	<b>Знает</b> статические, динамические и спектральные методы расчетов сейсмических воздействий на гидротехнические сооружения с учетом водной и грунтовой среды
	<b>Знает</b> области применения <b>ВМ</b> -технологий для проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений в сейсмической зоне на этапах построения расчетной модели, задания сейсмических нагрузок, проведения расчетов, интерпретации результатов расчетов, их визуализации, а также

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>составления пронозных моделей</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной схемы восприятия гидротехническим сооружением сейсмических нагрузок</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления численной модели для расчёта напряжённо-деформированного состояния гидротехнического сооружения с учетом сейсмических нагрузок в одном из программных комплексов Plaxis, Autodesk Revit, Sap2000</p>
<p>ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования</p>	<p><b>Знает</b> критериальные значения параметров прочности и устойчивости гидротехнических сооружений при расчетах на сейсмические воздействия</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений аналитическими методами на сейсмические воздействия согласно линейно-спектральной теории ЛСМ (СП) с использованием среды EXCEL</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений на сейсмические воздействия, заданные в виде акселерограммы помощью численного моделирования и ИТ-технологий</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления параметров работоспособности сооружений при сейсмических воздействиях согласно критериальным значениям для гидротехнических сооружений разного типа</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> документирования результатов расчетного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения с учетом сейсмических воздействий</p>
<p>ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования</p>	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки параметров работоспособности сооружений при сейсмических воздействиях согласно критериальным значениям, принятым в Декларации безопасности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования облачных технологий для представления и защиты результатов расчетов в режиме совместной конференции</p>
<p>ПК-8.5 Разработка физических и/или математических моделей исследуемых объектов</p>	<p><b>Знает</b> принципы построения физических моделей для моделирования форм и частот собственных колебаний плотины</p> <p><b>Знает</b> законы динамического подобия для пересчета форм и частот собственных колебаний с физических моделей на натуру</p> <p><b>Знает</b> принципы построения численных моделей для моделирования напряжённо-деформированного состояния гидротехнических сооружений при землетрясениях</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования САД-технологий для создания конечно-элементной модели сооружения для расчетов сейсмостойкости в среде Autodesk Revit</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Знает</b> методы сквозных технологий в области <b>IoT</b> для разработки проектов мониторинга (КИА) состояния гидротехнических сооружений в районах сейсмической активности
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки технической и экономической эффективности проектного решения гидротехнического сооружения с учетом сейсмического воздействия
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления прогнозных моделей поведения сооружений в зонах высокой сейсмичности в т.ч. с использованием технологий <b>VR/AR</b>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основные сведения о землетрясениях. Способы задания сейсмических нагрузок	Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях. Основы неотектоники. Классификация землетрясений. Сейсмические волны, приборы инструментального наблюдения за землетрясениями. Энергия и магнитуда землетрясения. Построение шкалы магнитуд. Шкалы балльности. Связь между шкалами. Определение расчетных параметров землетрясений по комплекту карт ОСР-2015. Микросейсморайонирование. Цифровые технологии в подготовке расчетных акселерограмм, их спектральные характеристики ( <b>BigData</b> ). Подбор расчетного комплекса акселерограмм по критериям балльности землетрясения и корреляционной совместимости.
Расчетные методы теории сейсмостойкости	Основные этапы развития теории сейсмостойкости. Опыты Омори и Мононобе на виброплатформе. Метод статического коэффициента сейсмичности. Работы Хаузнера, Био, Назарова, Сюэхиро в развитии динамической и спектральной теории сейсмостойкости. Критерии оценки сейсмостойкости сооружений в решении задач по линейно-спектральной методике и по динамическим методам.
Спектральные методы расчетов сооружений на сейсмические воздействия	Использование стандартной спектральной кривой в расчетах сооружений на сейсмические воздействия. Основные положения СП Строительство в сейсмических районах, обоснование расчетной балльности на площадке строительства. Определение сейсмической нагрузки согласно ЛСМ, физический смысл коэффициента формы, коэффициента динамичности. Резонанс в системе без затухания и с затуханием.. Формы и периоды собственных колебаний сооружения. Определение сейсмических сил по методу «Спектра реакции». Коэффициент затухания, его инструментальное определение и физический смысл. Представление расчетной схемы сооружения. Определение расчетного сейсмического воздействия согласно нормам СП Использование информационной модели сооружения для определения геометрии численной модели. Разбиение сооружения (конструкции) на конечные элементы, представление результатов численного моделирования с помощью <b>CAD</b> -технологий Расчет ФСК выполняется методами численного моделирования. Расчет ФСК выполняется на основе теории подобия с использованием

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>аналоговых данных по колебаниям подобных сооружений (критерии подобия).  Решение методом ЛСМ задачи о сейсмических нагрузках в элементах конструкции.  Проверка параметров прочности и устойчивости сооружения с учетом сейсмических нагрузок.</p>
<p>Динамические методы расчетов сооружений на сейсмические воздействия</p>	<p>Решение задачи о свободных колебаниях тел с одной степенью свободы с затуханием и без затухания. Собственные колебания систем с ограниченным числом степеней свободы. Вынужденные колебания динамических систем, решение динамического уравнения. Граничные условия и начальные параметры колебаний. Решение динамического уравнения при различных видах динамического воздействия.  Методы численного интегрирования уравнений сейсмических колебаний. Основное дифференциальное уравнение колебаний конструкции при землетрясении, заданном в виде акселерограммы  Методы определения НДС конструкции при землетрясении и анализа результатов расчетов. Критерии оценки сейсмостойкости сооружений в решении динамических задач численным методом. Демпфирование, антисейсмические конструкции и материалы.  Использование информационной модели сооружения для определения геометрии численной модели. Разбиение сооружения (конструкции) на конечные элементы, представление результатов численного моделирования с помощью CAD-технологий  Расчетные схемы плоскодеформированного и плосконапряженного состояния сооружений. Матрица масс сооружения. Присоединенная масса воды, учет грунтовых условий основания. Учет пространственного характера работы сооружений на сейсмическое воздействие при произвольном направлении подхода сейсмической волны.</p>
<p>Модельные и натурные исследования сейсмостойкости гидротехнических сооружений</p>	<p>Модельные и натурные исследования динамических свойств гидротехнических сооружений, определение форм и частот собственных колебаний. Критерии подобия. Вибростенд для модельных исследований. Измерительная аппаратура для модельных исследований.  Построение спектров землетрясений по расчетным акселерограммам.  Построение спектров реакций для сооружений. Теория динамического подобия при модельных исследованиях. Антисейсмические конструкции, материалы. Проектирование антисейсмических элементов конструкций для повышения сейсмостойкости сооружений.  Проработка проекта мониторинга состояния гидротехнических сооружений при сейсмических воздействиях с использованием сквозных технологий <b>Iot</b></p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.02	Численное моделирование бетонных плотин
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Численное моделирование бетонных плотин» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования бетонных плотин.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов напряжённо-деформированного состояния и устойчивости бетонной плотины
	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для выполнения расчётов термического режима бетонной плотины
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходных данных для выполнения расчётов напряжённо-деформированного состояния и устойчивости бетонной плотины
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения статических нагрузок на бетонную плотину
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора исходных данных для выполнения расчётов термического режима бетонной плотины
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> виды нагрузок и воздействий на бетонную плотину, принципы и методы их определения
	<b>Знает</b> модели материалов, контактного взаимодействия, применяемые при расчётах напряжённо-деформированного состояния, температурного режима плотин
	<b>Знает</b> теоретические основы и методы численного моделирования напряжённо-деформированного состояния, температурного режима плотин, их преимущества и недостатки
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления расчётной схемы восприятия нагрузок бетонной плотинной
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	расчётной схемы формирования температурного режима бетонной плотиной
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения и документирования расчётов напряжённо-деформированного состояния бетонной плотины с помощью численного моделирования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения и документирования расчётов температурного режима бетонной плотины с помощью численного моделирования
ПК-3.4 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 бетонной плотины на скальном основании
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности и устойчивости бетонной плотины на скальном основании
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы численного моделирования напряжённо-деформированного состояния бетонных плотин на скальном основании
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования напряжённо-деформированного состояния бетонной гравитационной плотины на скальном основании
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> численного моделирования температурного режима бетонной гравитационной плотины на скальном основании
ПК-9.2 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Теоретические основы численного моделирования	<p><b>Основные положения расчета напряжённо-деформированного состояния бетонных плотин.</b></p> <p>Задачи численного моделирования бетонных плотин. Особенности расчётов напряжённо-деформированного состояния бетонных плотин: влияние нелинейности деформирования материалов, последовательности возведения сооружения и приложения внешних нагрузок. Общее представление о термонапряжённом состоянии бетонных плотин.</p> <p><b>Модели материалов и контактов.</b></p> <p>Нелинейные модели деформирования материалов. Деформирование материалов с хрупким разрушением (бетон).</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>Модели поведения контактов конструкций. Нелинейные эффекты на контактах (раскрытие, проскальзывание и др.). Учёт дилатанции.</p>
<p>Методика численного моделирования бетонных плотин</p>	<p><b><i>Схема решения задачи напряжённно-деформированного состояния с помощью МКЭ.</i></b></p> <p>Теоретические основы численного решения задачи о НДС бетонных плотин. Общая схема решения задач НДС с учётом последовательности роста расчётной области, роста нагрузок и нелинейности свойств материалов.</p> <p>Конечно-элементная база расчётов НДС плотин. Конечные элементы высокого порядка.</p> <p>Создание математической модели сооружения. Расчётные схемы. Моделирование контактного взаимодействия грунтов. Действующие нагрузки.</p> <p>Решение задачи о НДС плотин методом конечных элементов на основе решения системы линейных алгебраических уравнений. Учёт поэтапности возведения и нагружения плотины. Учёт нелинейности деформирования материалов способами переменной матрицы жёсткости и переменного вектора сил.</p>
<p>Напряжённно-деформированное состояние бетонных плотин</p>	<p>Процессы раскрытия контактного шва и разуплотнения в основании бетонных плотин на скальном основании.</p> <p>Раскрытия межсекционных швов в бетонной плотине при температурных воздействиях.</p> <p>Численное моделирование потери устойчивости плотины за счёт нарушения прочности скального основания.</p> <p><b><i>Расчёт напряжённно-деформированного состояния плотины методом конечных элементов.</i></b></p> <p>Выбор расчётной схемы, габаритов расчётной области. Формирование конечно-элементной модели расчётной области «плотина – скальное основание». Задание граничных условий и нагрузок. Задание свойств сплошной среды и контакта «бетон – скала».</p> <p>Выполнение расчёта напряжённно-деформированного состояния системы «плотина – скальное основание» для двух схем поведения материалов (упругое, упругопластическое).</p> <p>Анализ перемещений плотины. Сравнение результатов расчётов напряжений с решением по методу сопротивления материалов. Оценка прочности контакта «бетон – скала». Оценка устойчивости плотины на сдвиг.</p>
<p>Термический режим бетонных плотин</p>	<p>Граничные условия формирования температурного режима бетонных плотин. Изменение температуры воды по глубине водохранилища.</p> <p>Формирование температурного режима бетонной плотины в строительный период. Экзотермия бетона как основной фактор формирования температурного режима.</p> <p>Формирование температурного режима бетонной плотины в эксплуатационный период. Глубина проникновения температурных колебаний в тело плотины. Наиболее опасные моменты времени.</p> <p>Раскрытие строительных швов. Влияние температурного режима на напряжённно-деформированное состояние плотины.</p> <p><b><i>Расчёт температурного режима бетонной плотины методом конечных элементов.</i></b></p> <p>Решение задачи по определению температурного режима бетонной</p>

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>гравитационной плотины на скальном основании при воздействии температурных колебаний воды со стороны водохранилища и воздуха со стороны нижнего бьефа. Постановка задачи. Описание конструкции плотины. Выбор расчётной схемы, габаритов расчётной области. Формирование сетки конечных элементов расчётной области «плотина – скальное основание». Задание граничных условий и свойств материалов.</p> <p>Выполнение расчёта температурного режима системы “плотина – скальное основание” для двух вариантов (без теплоизоляционной стенки вдоль низовой грани и с ее наличием).</p> <p>Сравнение результатов расчётов с решением по методу теории упругости.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.04.01	Оптимизация конструкций гидротехнических сооружений
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Оптимизация конструкций гидротехнических сооружений» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области расчётного обоснования 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-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> теоретические основы факторного анализа и принципов поиска оптимального решения
	<b>Знает</b> основные факторы, влияющие на конструкции гидротехнических сооружений, основные критерии работоспособности конструкций гидротехнических сооружений (бетонных плотин, грунтовых плотин) и параметры их ограничений согласно нормативным документам
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления матрицы планирования эксперимента и построения уравнений регрессии с проверкой их адекватности
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> методы поиска оптимального решения на основе решения двух-трехкритериальной задачи, многокритериальной задачи
	<b>Знает</b> правила построения функции Единого параметра оптимизации
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> решения задачи оптимизации и поиска оптимальной конструкции гидротехнических сооружений
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> математические принципы поиска согласованного решения для систем уравнений и неравенств
	<b>Знает</b> алгоритмы для поиска решения задачи оптимизации
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поиска решения в рамках стандартных программных средств (Matlab, Excel)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления отчетной документации по расчетному обоснованию проектного решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.4 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 для расчетного обоснования конструкции бетонной гравитационной плотины на основе метода факторного анализа
	<b>Знает</b> альтернативные методы расчетного обоснования оптимальной конструкции бетонной плотины – метод прямого поиска, метод штрафных функций
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поиска оптимальной конструкции бетонной гравитационной плотины на основе метода факторного анализа в рамках двух или многокритериальных задач
ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления системы уравнений для поиска решения согласованного оптимума для бетонной гравитационной плотины как основы оптимального технико-экономического решения задачи

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основные понятия теории факторного анализа и оптимизации	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.
Элементы теории поиска оптимального решения	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 полно-факторного эксперимента. Построение матрицы планирования. Связь матрицы планирования эксперимента с видом уравнения регрессии. Дробно-факторный эксперимент, выбор линейной функции. Построение факторного плана для полуреплик. Построение уравнений регрессии на основе различных факторных планов, сопоставление результатов.
Методы решения задач многокритериальной оптимизации	Многокритериальные методы решения задач оптимизации. Построение уравнений регрессии для функций откликов и целевой функции. Проверка адекватности построенных уравнений регрессии. Двухкритериальные методы решения задач оптимизации. Метод единого параметра оптимизации. Функция Харингтона и свертка критериев. Решения систем уравнений в рамках стандартных программ «Поиск решения» EXCEL, в среде Matcad. Выбор значимых факторов конструкции плотины. Выбор границ факторного пространства на основе опыта проектирования. Выбор функций работоспособности и определение критериальных значений для них. Построение матрицы планирования эксперимента, построение уравнений регрессии, проверка адекватности. Понятие согласованного оптимума. Решение многокритериальной задачи различными методами, в



Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	том числе с использованием единого параметра оптимизации. Сравнение полученных решений, проверка адекватности.
Инженерные задачи оптимизации конструкций в гидротехническом строительстве	<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.</p> <p>Выбор оптимальной конструкции грунтовой плотины на основе исследования ее напряженно-деформированного состояния. Факторный анализ в выборе типа и конструкции противодиффузионного элемента, в обосновании эффективных антисейсмических решений.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.04.02	Исследования и расчётное обоснование сооружений гидроэнергетики
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Исследования и расчётное обоснование сооружений гидроэнергетики» является углубление уровня освоения профессиональных компетенций обучающегося в области гидроэнергетического проектирования.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и содержание комплекса исходных данных (водно-энергетических, гидравлических и характеризующих внешнее экономическое окружение для выполнения оптимизации параметров энергетических водоводов гидроэлектростанций
	<b>Знает</b> состав и содержание комплекса исходных данных по напорным, безнапорным водоводам, а также по энергетическим характеристикам гидротурбин для выполнения расчетов гидромеханических переходных процессов с определением высоты и скорости волны в безнапорных водоводах, гидравлического удара и экстремальных колебаний в уравнивательных резервуарах
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования комплекса исходных данных для выполнения технико-экономического обоснования параметров напорных и безнапорных энергетических водоводов и сооружений, обеспечивающих защиту от гидроудара
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> содержание методики оптимизации параметров энергетических водоводов, методики расчета волновых процессов, гидравлического удара и гравитационных колебаний в резервуарах гидроэлектростанций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> реализации алгоритма оптимизации параметров энергетических водоводов и расчетов переходных процессов в напорных и безнапорных водоводах
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта	<b>Знает</b> методы анализа и контроля полученных результатов выполненного проектного обоснования
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> практического представления результатов расчетов с выходом на

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	конструктивные параметры сооружений, по которым выполняется расчетное обоснование (каналы, безнапорные и напорные энергетические водоводы, уравнильные резервуары гидроэлектростанций)
ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<b>Знает</b> содержание нормативных документов, в которых отражены требования и содержание проектных решений по рассматриваемым гидроэнергетическим объектам <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения оценки правильности и корректности полученных проектных решений, соответствия требованиям нормативных документов
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> алгоритмы расчета, отражающие содержание рассматриваемых методик <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> числового наполнения математических моделей и работы с ними для решения поставленных задач
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	<b>Знает</b> состав и возможности специализированного программного обеспечения для моделирования гидромеханических процессов в напорных и безнапорных системах гидроэлектростанций <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования специализированного программного обеспечения для расчетов процессов применительно к конкретным гидроэнергетическим объектам

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Технико-экономическое обоснование параметров энергетических сооружений ГЭС	Расчетное обоснование параметров напорных и безнапорных энергетических водоводов. Исходные данные, критерий оптимизации. Методика определения экономически наиболее выгодной скорости. Определение экономически наиболее выгодной скорости и диаметра энергетического магистрального водовода ГЭС. Анализ исходных данных. Определение потерь напора в водоводе, потерь мощности и выработки ГЭС для заданного внутригодового изменения расхода. Оценка стоимостных показателей по водоводу, заменяющей ГЭС и ее топливной базы. Обоснование значения наиболее выгодной скорости, диаметра водовода по критерию минимума дисконтированных затрат.

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p>Обоснование параметров энергетических сооружений и действующих нагрузок</p>	<p>Неустановившееся движение в напорных водоводах. Задачи расчета. Постоянная инерции напорного водовода. Расчет скорости волны гидроудара. Численные модели жесткого и упругого гидроудара и их реализация при проектировании.</p> <p>Прямой гидроудар и условия его расчета по формуле Жуковского. Граничные условия. Цепные уравнения гидроудара. Методика расчета процессов во времени при закрытии и открытии турбины.</p> <p>Переходные процессы в напорных системах с уравнительными резервуарами. Дифференциальные уравнения, описывающие переходный процесс. Граничные условия. Методики численного расчета процесса во времени для резервуаров различных типов. Методика оптимизации параметров уравнительного резервуара.</p> <p>Неустановившееся движение в безнапорных водоводах ГЭС. Основные расчетные зависимости для высоты и скорости распространения волны. Граничные условия и методика расчета параметров волны.</p> <p>Расчет переходных процессов в деривации и уравнительном резервуаре, Оптимизация значения дополнительного сопротивления по критерию максимального выравнивания давления при расчетном сбросе нагрузки. Анализ влияния на максимальный подъем уровня последовательной комбинации режимов регулирования ГЭС.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.05.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### 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-6.3 Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> способы определения уровня самооценки
	<b>Знает</b> способы определения уровня личных притязаний
	<b>Знает</b> критерии выбора личностных ресурсов для осуществления цели
	<b>Знает</b> механизмы и возможности социальной адаптации в профессиональной деятельности
	<b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей
	<b>Знает</b> способы определения приоритетов деятельности
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для определения диагностики личностных ресурсов
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для анализа рынка труда и поиска профессии
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для самообразования и профессионального роста
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления организационных коммуникаций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самореализации в учебной группе

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p>Самореализация и саморазвитие</p>	<p><b>Самооценка и социальная адаптация.</b>  Значение уровня самооценки для успешной социальной адаптации.  Определение уровня\ развития решимости, устойчивости и быстроты суждений. Использование методики Д. Дауней для определения особенностей собственной самооценки.  Возможности использования информационных ресурсов для определения уровня развития личностных ресурсов.</p> <p><b>Самооценка психических состояний.</b>  Заполнение опросника «Самооценка психических состояний» Г. Айзенка.  Определение показателей психического состояния по параметрам: тревожность, фрустрация, агрессивность, ригидность.</p> <p><b>Практикум постановки целей.</b>  Использование технологии «Дерево целей» для постановки своих жизненных целей. Правила построения «дерева целей».  Использование технологии «СМАРТ» для эффективной формулировки своих целей. Упражнение «Лестница достижения целей» для планирования пошагового достижения целей. Значение контроля в процессе достижения целей.</p> <p><b>Практикум оценки личностных ресурсов.</b>  Определение с помощью теста уровня развития вербального мышления.  Вербальный тест интеллекта Г. Айзенка (Тест IQ).  Определение с помощью теста уровня развития наглядно-образного мышления. Задание "Шифр" из набора тестов Термена.  Самотестирование.</p> <p><b>Самооценка и социальная адаптация</b>  Значение уровня самооценки для успешной социальной адаптации.  Определение уровня развития решимости, устойчивости и быстроты суждений. Использование методики Д. Дауней для определения особенностей собственной самооценки  Возможности использования информационных ресурсов для определения уровня развития личностных ресурсов</p> <p><b>Самооценка психических состояний</b>  Заполнение опросника «Самооценка психических состояний» Г. Айзенка.  Определение показателей психического состояния по параметрам: тревожность, фрустрация, агрессивность, ригидность.</p> <p><b>Практикум постановки целей</b>  Использование технологии «Дерево целей» для постановки своих жизненных целей. Правила построения «дерева целей».  Использование технологии «СМАРТ» для эффективной формулировки своих целей. Упражнение «Лестница достижения целей» для планирования пошагового достижения целей. Значение контроля в процессе достижения целей.</p> <p><b>Практикум оценки личностных ресурсов</b>  Определение с помощью теста уровня развития вербального мышления.  Вербальный тест интеллекта Г. Айзенка (Тест IQ).</p>

	<p>Определение с помощью теста уровня развития наглядно-образного мышления. Задание "Шифр" из набора тестов Термена. Самотестирование.</p>
<p>Коммуникация в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Коммуникативный практикум</b>  Определение собственных коммуникативных и организаторских способностей с помощью тестирования.  Выполнение коммуникативных упражнений на развитие социальной перцепции.  Формирование адекватных ассертивных реакций в различных ситуациях общения. Отработка навыков убеждения, умения найти аргументы в пользу своей позиции.</p> <p><b>Тренинг самореализации</b>  Оценка собственных психологических ресурсов, определяющих процессы социальной адаптации.  Определение и оценка своих личностных возможностей и ограничений в учебной и профессиональной деятельности.  Упражнения на преодоление личностных ограничений.  Построение стратегических целей для успешной самореализации</p> <p><b>Конфликт и способы его разрешения</b>  Конфликт в профессиональной деятельности. Стили поведения в конфликте. Стратегии и способы преодоления конфликта. Проективная методика «Мое представление конфликта». Анализ конфликтных ситуаций. Определение содержания и способов разрешения конфликта.</p> <p><b>Коммуникативный практикум</b>  Определение собственных коммуникативных и организаторских способностей с помощью тестирования.  Выполнение коммуникативных упражнений на развитие социальной перцепции.  Формирование адекватных ассертивных реакций в различных ситуациях общения. Отработка навыков убеждения, умения найти аргументы в пользу своей позиции.</p> <p><b>Тренинг самореализации</b>  Оценка собственных психологических ресурсов, определяющих процессы социальной адаптации.  Определение и оценка своих личностных возможностей и ограничений в учебной и профессиональной деятельности.  Упражнения на преодоление личностных ограничений.  Построение стратегических целей для успешной самореализации</p> <p><b>Конфликт и способы его разрешения</b>  Конфликт в профессиональной деятельности. Стили поведения в конфликте. Стратегии и способы преодоления конфликта. Проективная методика «Мое представление конфликта». Анализ конфликтных ситуаций. Определение содержания и способов разрешения конфликта.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.05.02	Технологии самоуправления и саморазвития
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Технологии самоуправления и саморазвития» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области самоорганизации и самоуправления, самосовершенствования и личностного роста в учебной и профессиональной 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)
ПК-4.9 Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительно-монтажных, гидротехнических работ	<b>Знает</b> способы управления собственными ресурсами при соблюдении норм безопасности в учебно-профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения способов самоуправления при соблюдении норм безопасности в учебно-профессиональной деятельности
ПК-5.5 Контроль выполнения требований охраны труда при ведении работ по эксплуатации и ремонту гидротехнических сооружений	<b>Знает</b> способы организации и планирования собственной деятельности при соблюдении норм безопасности в учебно-профессиональной деятельности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения способов организации и планирования собственной активности при соблюдении норм безопасности в учебно-профессиональной деятельности
УК-6.1. Использование технологий самосовершенствования для развития лидерских навыков	<b>Знает</b> технологии целеполагания и целедостижения <b>Знает</b> виды ресурсов: личностные, ситуативные, временные <b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования технологий целеполагания и целедостижения для постановки целей личностного развития и профессионального роста <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки собственного ресурсного состояния <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки способов преодоления личностных ограничений на пути достижения целей в учебной и профессиональной деятельности



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки индивидуального личностного потенциала с помощью самотестирования
УК-6.3 Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств) (КК2)	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки требований рынка труда и образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приоритетов собственной профессиональной деятельности и профессионального роста</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приоритетов собственного личностного развития и профессионального роста с использованием технологии ИПР (индивидуальный план развития)</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования психологического инструментария для определения уровня самооценки</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Технологии самоорганизации и самоуправления	<p><b>Приоритеты профессиональной деятельности и личностного роста.</b> Техники выделения приоритетов. Определение приоритетов для профессиональной деятельности и профессионального роста. Выбор приоритетов личностного развития. Выполнение практических заданий.</p> <p><b>Целеполагание и целедостижение в учебной и профессиональной деятельности.</b> Использование технологий целедостижения. Целедостижение: пошаговый метод, матричные методы, воронка шагов, веер возможностей. Выполнение практических заданий. Деловая игра.</p> <p><b>Самоорганизация и самоуправление.</b> Применение техник самоорганизации для эффективности учебной деятельности и профессионального роста. Методики планирования личного времени: «Матрица дел Эйзенхауэра», «Принцип Парето», техника «АВС-анализа». Кейсы. Выполнение практических заданий.</p> <p><b>Цель в мотивационно-потребностной сфере личности.</b> Нужды, потребности, мотивы, цели, задачи. Определение цели, ориентация на желаемое будущее</p> <p><b>Правила грамотного целеполагания.</b> Утвердительность и позитивность; личное отношение к цели и контроль; ограничение во времени; реальность; измеримость Виды самоорганизации</p> <p><b>Подходы к исследованию психической самоорганизации.</b> Личностный, деятельностный, интегральный, технический</p> <p><b>Компоненты самоорганизации.</b> Целеполагание, анализ ситуации, планирование, самоконтроль, коррекция. Роль волевых качества в процессе самоорганизации.</p>

<p>Технологии саморазвития и личностного роста в учебной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>Преодоление личностных ограничений на пути к цели</b>  Оценка интеллектуальных и эмоциональных ресурсов. Технология перевода проблемы в задачу. Технологии повышения креативности мышления  Кейсы. Выполнение практических заданий.</p> <p><b>Ресурсное состояние</b>  Психологические техники для вхождения в ресурсное состояние. Оценка собственного ресурсного состояния. Техники коррекции ресурсного состояния.  Выполнение теста и практических заданий.</p> <p><b>Траектория профессионального развития</b>  Определение субъективно важных мотивов профессиональной деятельности. Оценка собственного профессионального опыта и уровня профессиональной компетентности. Траектория профессионального развития с учетом требований рынка труда и самооценки.  Выполнение практических заданий.</p> <p><b>Мотивация трудовой деятельности</b>  Мотив и мотивация. Ориентация на себя, на дело, на людей.</p> <p><b>Самоопределение и саморазвитие</b>  Личностный рост, профессиональный рост. Личностное развитие, профессиональное развитие. <b>Компетентностный подход в самообразовании</b>  Компетентность. Компетенции. Профессиональные и универсальные компетенции. Метакомпетенции.</p>
--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.01(У)	Учебная практика, ознакомительная
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью «Учебная практика, ознакомительная» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области анализа информации о гидротехническом 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 практике)
ПК-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий	Знает перечень видов инженерных изысканий для гидротехнического строительства, их цели и задачи
	Имеет навыки (начального уровня) оценки достаточности данных инженерных изысканий для проектирования заданного объекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) оценки влияния условий строительства на выбор инженерных решений объекта гидротехнического строительства
ПК-2.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	Имеет навыки (начального уровня) составления перечня работ по проектированию объекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) поиска нормативно-технических документов, необходимых для проектирования и/или исследований заданного объекта гидротехнического строительства
ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	Знает варианты компоновочных решений объектов гидротехнического строительства, аналогичных заданному, их преимущества и недостатки
	Знает варианты конструктивных решений объектов гидротехнического строительства, аналогичных заданному, их преимущества и недостатки
	Имеет навыки (начального уровня) выбора аналогов для конкретного, заданного объекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) выявления преимуществ и недостатков компоновочных решений объектов гидротехнического строительства, аналогичных заданному

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	Имеет навыки (начального уровня) выявления преимуществ и недостатков конструктивных решений объектов гидротехнического строительства, аналогичных заданному
ПК-2.4 Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства; Разработка элементов проекта организации строительства	Знает перечень основных технологий, применяемых при гидротехническом строительстве
	Знает особенности организации гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) выявления преимуществ и недостатков организационно-технологических решений объектов гидротехнического строительства, аналогичных заданному
ПК-8.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства	Знает научно-технические задачи гидротехнического строительства, требующие проведения исследований
	Знает цели и задачи исследований в сфере гидротехнического строительства
	Знает опыт решения научно-технических задач на объектах гидротехнического строительства, аналогичных заданному
	Имеет навыки (начального уровня) формулирования целей и постановки задач исследования в сфере гидротехнического строительства
ПК-8.4 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере гидротехнического строительства	Знает задачи составления аналитического обзора научно-технической информации для выполнения выпускной квалификационной работы
	Имеет навыки (начального уровня) использования информационных ресурсов для поиска научно-технической информации об объекте гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) составления аналитического обзора научно-технической информации

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
Основной	Знакомство с структурой, содержанием и результатами освоения образовательной программы подготовки магистров «Гидротехническое строительство». Выявление целей и задач учебной ознакомительной практики. Изучение устройства и принципов работы гидротехнических сооружений различного назначения (водоподпорных, водопропускных, гидроэнергетических, судопропускных, портовых), в т.ч. с помощью макетов. Знакомство с гидротехническими сооружениями Волжско-Камского каскада ГЭС, Канала имени Москвы и другими. Изучение уникальных объектов гидротехнического строительства, проблем их проектирования и эксплуатации. Изучение примеров аварий

	<p>гидротехнических сооружений и анализ их причин. Изучение особенностей технологии и организации гидротехнического строительства. Изучение экологических проблем гидротехнического строительства.</p> <p>Изучение научно-технических проблем гидротехнического строительства.</p> <p>Знакомство с научно-техническими задачами в сфере гидротехнического строительства, решаемыми научными подразделениями университета. Знакомство с материально-технической базой университета.</p> <p>Выполнение индивидуального задания. Сбор фактического материала о гидротехническом объекте. Анализ результатов инженерных изысканий для заданного объекта гидротехнического строительства. Выбор информационных ресурсов, необходимых для достижения поставленных целей и задач практики. Изучение опыта проектирования (строительства/эксплуатации) объекта гидротехнического строительства. Формулирование целей и задач ВКР магистра.</p>
Заключительный	<p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>
Промежуточная аттестация	<p>Защита отчета по практике.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.02(Н)	Производственная научно-исследовательская работа
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью «Производственная научно-исследовательская работа» является формирование компетенций обучающегося, опыта в области выполнения научных исследований объектов 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 практике)
ПК-8.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства	Знает научно-технические задачи гидротехнического строительства, требующие проведения исследований
	Знает цели и задачи исследований в сфере гидротехнического строительства
	Знает опыт решения научно-технических задач на объектах гидротехнического строительства, аналогичных заданному
	Имеет навыки (начального уровня) формулирования целей и постановки задач исследования, выполняемого в рамках производственной НИР
ПК-8.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства; Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования	Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора метода и методики выполнения исследования, выполняемого в рамках производственной НИР
	Знает виды ресурсов, необходимых для проведения исследования по выбранной методике
	Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора технических средств, материально-технического и информационного обеспечения для проведения выполняемого исследования
ПК-8.3 Составление технического задания, плана исследований гидротехнических сооружений и окружающей среды	Имеет навыки (начального уровня) составления плана исследования, выполняемого в рамках производственной НИР
	Имеет навыки (начального уровня) составления технического задания выполняемого в рамках производственной НИР
ПК-8.4 Составление аналитического обзора научно-технической информации в	Знает задачи составления аналитического обзора научно-технической информации для выполнения выпускной квалификационной работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
сфере гидротехнического строительства	Имеет навыки (начального уровня) использования информационных ресурсов для поиска научно-технической информации об объекте гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) составления аналитического обзора научно-технической информации
ПК-8.5 Разработка физической и/или математической модели исследуемого объекта	Имеет навыки (начального уровня) разработки физической и/или математической модели объектов гидротехнического строительства
ПК-8.6 Выполнение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой	Имеет навыки (начального уровня) выполнения исследования объекта гидротехнического строительства (путём физического или численного моделирования в зависимости от выбранного метода исследования)
ПК-8.7 Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта	Имеет навыки (начального уровня) статистической обработки результатов исследования объекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (начального уровня) получения эмпирических зависимостей между влияющими факторами и откликами, представления их в виде графиков и формул
ПК-8.8 Представление и защита результатов проведённых научных исследований; Оформление аналитического научно-технического отчета, подготовка публикации по результатам исследования	Знает правила оформления отчета по производственной научно-исследовательской работе
	Знает требования к публикациям, предъявляемые научно-техническими журналами
	Имеет навыки (начального уровня) подготовки доклада по результатам исследований на конференции
	Имеет навыки (начального уровня) представления и защиты результатов исследований при защите отчёта по производственной НИР
	Имеет навыки (начального уровня) составления части научно-технического отчёта по результатам исследования
	Имеет навыки (начального уровня) оформления научно-технического отчёта по результатам исследования в виде отчёта по производственной НИР
	Имеет навыки (начального уровня) подготовки публикаций (докладов на конференциях) по результатам исследования, выполненного в рамках производственной НИР
ПК-8.9 Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	Знает требования охраны труда при выполнении исследовательских работ

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
Основной	Выполнение индивидуального задания.

	<p>Сбор и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выполняемого в рамках производственной научно-технической работы. Оценка адекватности и достоверности информации по теме исследования. Выявление факторов, определяющих поведение исследуемого объекта. Составление аналитического обзора научно-технической информации по теме исследования.</p> <p>Выбор метода и методики исследования. Выбор технических средств, материально-технического и информационного обеспечения для проведения выполняемого исследования. Составление плана исследования.</p> <p>Составление модели (физической или численной) исследуемого объекта.</p> <p>Выполнение исследования объекта (путём физического или численного моделирования).</p> <p>Статистическая обработка результатов исследования. Оценка достоверности информации об объекте исследования. Получение эмпирических зависимостей.</p> <p>Составление части научно-технического отчёта по результатам исследования. Подготовка публикаций (докладов на конференциях) по результатам исследования.</p>
<p>Заключительный</p>	<p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>
<p>Промежуточная аттестация</p>	<p>Защита отчета по практике.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.03(П)	Производственная практика, исполнительская
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью «Производственная практика, исполнительская» является формирование компетенций обучающегося, получение опыта профессиональной деятельности в области гидротехники и 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 практике)
ПК-2.4 Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства; Разработка элементов проекта организации строительства	Имеет навыки (начального уровня) анализа проектных организационно-технологических решений, применяемых при проектировании (строительстве, реконструкции) объекта гидротехнического строительства
ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания	Знает правила и методы проведения оценки проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений
	Имеет навыки (начального уровня) проверки соответствия оформления проектной и/или рабочей документации строительного объекта требованиям нормативно-технических документов
	Имеет навыки (начального уровня) проверки проектных решений строительного объекта на соответствие требованиям нормативно-технических документов
ПК-4.1 Контроль разработки проекта производства работ для строительства или реконструкции объекта гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) проверки комплектности проектной документации строительного объекта
	Имеет навыки (начального уровня) проверки соответствия проекта производства работ для строительства или реконструкции объекта гидротехнического строительства требованиям нормативно-технических документов
ПК-4.3 Составление исполнительно-технической документации производства работ по строительству и реконструкции	Имеет навыки (начального уровня) анализа технической документации производства работ по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
гидротехнических сооружений	
ПК-4.5 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений; Разработка планов и графиков производства работ, планов и графиков материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений	Имеет навыки (основного уровня) оценки потребности организации, являющейся базой практики, в трудовых и материально-технических ресурсах
	Имеет навыки (начального уровня) анализа последовательности и сроков строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений
ПК-4.8 Составление плана мероприятий строительного контроля, менеджмента качества	Имеет навыки (начального уровня) анализа мероприятий строительного контроля, менеджмента качества на объекте строительства
ПК-4.9 Контроль выполнения требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительного-монтажных, гидротехнических работ	Имеет навыки (начального уровня) контроля выполнения требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности при ведении строительного-монтажных, гидротехнических работ
ПК-7.1 Составление плана работ по контролю производственных процессов, по контролю их результатов на объекте гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации информации о ходе реализации строительного проекта (процесса проектирования или строительства)
ПК-9.1 Формирование, редактирование, проверка информационной модели объекта гидротехнического строительства	Имеет навыки (начального уровня) анализа процессов формирования, редактирования и проверки информационной модели объекта гидротехнического строительства

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
Основной	Выполнение индивидуального задания. Знакомство с условиями труда. Знакомство с материально-техническим обеспечением базы практики. Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Изучение нормативной базы деятельности предприятия. Работа с проектной, исполнительно-технической и распорядительной документацией. Сбор информации о производственной деятельности предприятия. Сбор, анализ и систематизация информации о реализуемых проектах.
Заключительный	Подготовка и предоставление отчета по практике. Текущий контроль отчётности по практике.
Промежуточная	Защита отчета по практике.

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
аттестация	
Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
Основной	Выполнение индивидуального задания. Знакомство с условиями труда. Знакомство с материально-техническим обеспечением базы практики. Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Изучение нормативной базы деятельности предприятия. Работа с проектной, исполнительно-технической и распорядительной документацией. Сбор информации о производственной деятельности предприятия. Сбор, анализ и систематизация информации о реализуемых проектах.
Заключительный	Подготовка и предоставление отчета по практике. Текущий контроль отчётности по практике.
Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная
Код и наименование направления подготовки/специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Гидротехническое строительство	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью «Производственная практика, преддипломная» является формирование компетенций обучающегося, получение опыта профессиональной деятельности в области проектирование гидротехнических сооружений, подготовка обучающимся выпускной квалификационной работы.

#### 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 практике)
ПК-1.1 Оценка комплектности документации (проектной документации, результатов инженерных изысканий, декларации безопасности гидротехнических сооружений) об объекте экспертизы в гидротехническом строительстве	Знает состав проектной документации гидротехнических сооружений
	Имеет навыки (основного уровня) оценки комплектности полноты) данных инженерных изысканий для проектирования гидротехнического сооружения (или комплексов гидротехнических сооружений)
	Имеет навыки (основного уровня) оценки комплектности (полноты) проектной документации гидротехнического сооружения (или комплексов гидротехнических сооружений)
ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий в гидротехническом строительстве, деклараций безопасности гидротехнических сооружений требованиям нормативных документов	Знает перечень нормативных документов, устанавливающих требования к гидротехническим сооружениям
	Знает основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений
	Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, регламентирующих проведение изысканий для гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, регламентирующих правила проектирования гидротехнических сооружений
	Имеет навыки (начального уровня) выполнения поверочных гидрологических расчётов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	Имеет навыки (основного уровня) оценки соответствия результатов инженерных изысканий требованиям нормативно-технических документов, регламентирующим проведение изысканий для гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) оценки соответствия проектной документации гидротехнического сооружения нормативно-технических документам, регламентирующим правила проектирования гидротехнических сооружений
ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы инженерных решений и результатов инженерных изысканий в сфере гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) составления заключения о соответствии результатов инженерных изысканий требованиям нормативно-технических документов, регламентирующих правила проектирования гидротехнических сооружений
	Имеет навыки (основного уровня) составления заключения о соответствии проектной документации гидротехнического сооружения требованиям нормативно-технических документам, регламентирующим правила проектирования гидротехнических сооружений
ПК-2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, оценка результатов инженерных изысканий	Имеет навыки (основного уровня) оценки достаточности и достоверности данных инженерных изысканий для проектирования гидротехнического сооружения (или комплексов гидротехнических сооружений)
ПК-2.2 Составление плана работ по проектированию объекта гидротехнического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	Знает стадии проектирования гидротехнических сооружений
	Знает состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования
	Имеет навыки (основного уровня) составления плана работ по проектированию гидротехнического сооружения (или комплексов гидротехнических сооружений) на основе задания на выполнение выпускной квалификационной работы
	Имеет навыки (основного уровня) проверки задания на выполнение выпускной квалификационной работы с точки зрения достаточности работ по проектированию гидротехнического сооружения (или комплексов гидротехнических сооружений)
	Имеет навыки (основного уровня) составления исходных требований для разработки смежных разделов проекта проектируемого гидротехнического сооружения
ПК-2.3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) формулирования технических сложностей осуществления проекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) выбора для проектирования объекта гидротехнического строительства объектов-аналогов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	Имеет навыки (основного уровня) составления перечня вариантов конструктивных решений проектируемого гидротехнического сооружения
	Имеет навыки (основного уровня) выявления преимуществ и недостатков вариантов конструктивного решения проектируемого гидротехнического сооружения, обоснования выбора одного из вариантов
	Имеет навыки (основного уровня) составления перечня вариантов компоновочных решений проектируемого гидротехнического сооружения (или комплекса гидротехнических сооружений), выявления преимуществ и недостатков компоновочных решений, обоснования выбора одного из вариантов
ПК-2.4 Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства; Разработка элементов проекта организации строительства	Имеет навыки (основного уровня) выбора объектов-аналогов для проектирования организационно-технологических решений объекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) составления перечня вариантов организационно-технологических решений проектируемого гидротехнического сооружения
	Имеет навыки (основного уровня) выявления преимуществ и недостатков вариантов организационно-технологических решений проектируемого гидротехнического сооружения, обоснования выбора одного из вариантов
ПК-2.6 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидротехнического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания	<b>Знает</b> правила и методы проведения оценки проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки соответствия оформления проектной документации строительного объекта требованиям нормативно-технических документов
ПК-3.1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) составления перечня данных, необходимых для расчётного обоснования гидротехнического сооружения (или комплекса гидротехнических сооружений)
	Имеет навыки (основного уровня) выбора источников информации об условиях районах строительства гидротехнического сооружения (или комплекса гидротехнических сооружений)
	Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора значений параметров, необходимых для расчётного обоснования гидротехнического сооружения (или комплекса гидротехнических сооружений)
ПК-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, составление расчётной схемы	Имеет навыки (основного уровня) выбора методики обоснования конструктивных размеров гидротехнического сооружения
	Имеет навыки (основного уровня) определения перечня нагрузок на гидротехническое сооружение выбора наиболее неблагоприятного сочетания нагрузок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	Имеет навыки (основного уровня) составления расчётной схемы работы гидротехнического сооружения (или его элемента)
	Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора метода и методики расчёта прочности и устойчивости гидротехнического сооружения (или его элемента)
	Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора метода и методики расчёта деформаций гидротехнического сооружения (или его элемента)
	Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора метода и методики расчёта режима работы (гидравлического или волнового, фильтрационного или температурного) гидротехнического сооружения
ПК-3.3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидротехнического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора конструктивных размеров гидротехнического сооружения
	Имеет навыки (основного уровня) выполнения расчёта прочности и устойчивости гидротехнического сооружения (или его элемента), выявления влияния различных факторов на прочность и устойчивость гидротехнического сооружения (или его элемента)
	Имеет навыки (основного уровня) выполнения расчёта деформаций гидротехнического сооружения (или его элемента)
	Имеет навыки (основного уровня) выполнения расчёта режима работы (гидравлического или волнового, фильтрационного или температурного) гидротехнического сооружения, выявления влияния различных факторов на режим работы гидротехнического сооружения
ПК-3.4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидротехнического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	Имеет навыки (основного уровня) оценки прочности гидротехнического сооружения (или его элемента) требованиям нормативно-технических документов на основе результатов расчётов
	Имеет навыки (основного уровня) оценки устойчивости и деформаций гидротехнического сооружения (или его элемента) требованиям нормативно-технических документов на основе результатов расчётов
	Имеет навыки (основного уровня) проверки результатов расчёта прочности и устойчивости гидротехнического сооружения (или его элемента) по упрощённой методике
ПК-3.5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	Знает основные технико-экономические показатели гидротехнических сооружений энергетического назначения
	Имеет навыки (основного уровня) расчёта технико-экономических показателей строительства гидротехнического сооружения
	Имеет навыки (основного уровня) выбора варианта проектного решения гидротехнического сооружения на основе технико-экономического сравнения вариантов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-3.6 Представление и защита проектных решений объекта гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) оформления отчёта по практике, представления основных результатов выполненных работ по проектированию гидротехнического сооружения (комплекса гидротехнических сооружений)
	Имеет навыки (основного уровня) защиты принятых проектных решений гидротехнического сооружения (комплекса гидротехнических сооружений)
ПК-4.5 Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений; Разработка планов и графиков производства работ, планов и графиков материально-технического снабжения для строительства (реконструкции) гидротехнических сооружений	Имеет навыки (основного уровня) выбора комплекта строительных машин и оборудования, необходимых для производства строительно-монтажных гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) обоснования потребности в трудовых ресурсах для строительства (реконструкции) объекта гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) составления календарного плана возведения объекта гидротехнического строительства
ПК-4.6 Разработка планов по созданию и развитию производственной базы гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) составления строительных генеральных планов объектов гидротехнического строительства
ПК-9.2 Изучение с использованием специализированного программного обеспечения процессов, происходящих на объектах гидротехнического строительства	Имеет навыки (основного уровня) использования информационных ресурсов для получения дополнительной информации о проектируемом объекте гидротехнического строительства
	Имеет навыки (основного уровня) использования расчётного обоснования проектных решений гидротехнического сооружения с помощью специализированного программного обеспечения

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
Основной	Выполнение индивидуального задания. Сбор в организации исходной информации по проектируемому объекту гидротехнического строительства. Проверка комплектности данных инженерных изысканий, проектной документации. Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих инженерные изыскания и проектирование для объекта гидротехнического строительства. Оценка достаточности исходных данных. Выполнение поверочных расчётов. Проверка соответствия результатов инженерные изыскания и проектной документации требованиям



Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
	<p>нормативно-технических документов. Составление заключения по результатам экспертизы исходных данных.</p> <p>Оценка условий строительства. Предварительный выбор путей строительства гидротехнического сооружения (комплекса гидротехнических сооружений) в заданных условиях. Поиск и систематизация информации об объектах-аналогах.</p> <p>Определение целей и задач проектирования. Составление плана проведения проектных работ.</p> <p>Выбор вариантов конструктивных и компоновочных решений гидротехнического сооружения (комплекса гидротехнических сооружений). Анализ преимуществ и недостатков вариантов. Обоснование выбора проектного варианта. Формирование данных для составления заданий для смежных разделов проекта.</p> <p>Выбор исходных данных для расчётного обоснования. Обоснование выбора методики расчётного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений. Составление расчётной схемы гидротехнического сооружения. Проведение расчётов прочности, устойчивости, деформации гидротехнического сооружения.</p> <p>Выполнение расчётов по определению гидравлического, волнового, фильтрационного, температурного режима работы гидротехнического сооружения. Анализ влияния различных факторов на работу гидротехнического сооружения. Проверка результатов расчётного обоснования прочности и устойчивости гидротехнического сооружения простыми аналитическими методами.</p> <p>Определение технико-экономических показателей объекта гидротехнического строительства. Выполнение технико-экономического обоснования выбора вариантов строительства.</p> <p>Выбор технологии производства строительно-монтажных гидротехнических работ на объекте гидротехнического строительства.</p> <p>Составление календарного плана строительства. Определение потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для производства строительно-монтажных гидротехнических работ.</p> <p>Составление строительного(ых) генерального(ых) планов.</p>
Заключительный	<p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>
Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике.