

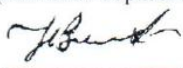


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Водоснабжение, канализация, строительные  
Системы охраны водных ресурсов  
(название образовательной программы)

  
(подпись) Земляная Н.В.  
(Ф.И.О.)  
«27» января 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента морских  
арктических технологий  
(название департамента)

  
(подпись) Беккер А.Т.  
(Ф.И.О.)  
«27» января 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов**

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства

Профиль «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4  
лекции 27 час. / 0,67 з.е.  
практические занятия 27 час. / 0,67 з.е.  
лабораторные работы     -     час. /     з.е.  
с использованием МАО лек. 9 / пр. 9  
всего часов контактной работы 54 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час., в электронной форме     -     час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.  
курсовая работа / курсовой проект     -     семестр  
зачет     семестр  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального образовательного стандарта Министерства образования и науки, направление 08.06.01 Техника и технология строительства, зарегистрировано в Минюсте России 20 августа 2014 г. N 33710

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол № 5 от «27» января 2021г.

Директор Департамента морских  
арктических технологий д.т.н., проф. Беккер А.Т.  
Составитель : д.т.н., доцент, Земляная Н.В.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента морских арктических технологий**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. №

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента морских арктических технологий**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. №

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

*Дисциплина «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».*

*Трудоёмкость дисциплины составляет: 27ч. (0,75 зет.) – лекционные занятия, 27ч. (0,75 зет.) – практические занятия, 72ч. (2 зет.) – самостоятельная работа, суммарная трудоёмкость составляет 144ч. (4 зет.). Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана, блок обязательных дисциплин, Б1.В.ОД.5. Дисциплина реализуется в 4 семестре. Форма контроля - экзамен.*

*При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» и учебный план подготовки аспирантов по профилю «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».*

*Содержание дисциплины охватывает знания в области, водоснабжения, водоотведения и строительных систем охраны водных ресурсов.*

*При изучении дисциплины рассматриваются законодательная база РФ, обеспечивающая экологическую безопасность водных объектов, основные технологические решения по транспортировке природных и сточных вод, различные подходы к определению показателей качества природной воды с точки зрения ее пригодности для использования в целях водоснабжения. Детально изучаются вопросы химической, физической и биологической деструкции загрязняющих веществ в питьевой и сточных водах, а также методики расчета современных установок для целей водоподготовки и очистки сточных вод. Решаются практические задачи*

*эксплуатации, проектирования и внедрения передовых технологий очистки природной воды и сточных вод.*

*Экзамен по предмету «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» является формой промежуточной аттестации и рассматривается как кандидатский экзамен (Приказ от 28 марта 2014 г. N 247 Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня», приложение «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечень»).*

*Содержание предмета «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» соответствует паспорту специальности ВАК 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» согласно «Номенклатуре научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» Утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 октября 2017 г. N 1027. Наименование укрупненной группы специальностей 08.06.01 «Техника и технологии строительства» и направления подготовки в аспирантуре «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» соответствует шифру специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» группы специальностей «Строительство и архитектура» (Технические науки) согласно Приложению N 1. «Соответствие направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования,...» к приказу Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 г. N 1288.*

*В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие компетенции:*

- *УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;*
  - *УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;*
  - *УК-4 - Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;*
  - *ОПК-1- Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;*
  - *ОПК-2 - Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;*
  - *ОПК-5 - Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;*
  - *ОПК-8 - Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;*
  - *ПК-1- Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований;*
  - *ПК 3 - Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности;*
- ПК 4 – Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов.*

**Целью** дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» является формирование у аспирантов комплексного, системного подхода к решению задач водоснабжения и водоотведения, учитывающего инновационные направления современных технических и технологических решений

**Задачи** изучения дисциплины:

Подготовка специалистов к научной и преподавательской деятельности, в том числе, по следующим вопросам:

- законодательная деятельность в РФ, обеспечивающая экологическую безопасность водных объектов;
- теоретические основы движения воды в напорных и безнапорных трубопроводах;
- теоретические основы очистки природных и сточных вод;
- назначение и конструктивные особенности основных видов сооружений для очистки природных и сточных вод;
- особенности проектирования и эксплуатации основных видов сооружений для очистки воды и сточных вод;
- закономерности процессов химической, физической и биологической деструкции загрязняющих веществ в питьевой и сточных водах.

Для успешного изучения дисциплины «Инновационные технологии транспортировки воды, водоподготовки и очистки сточных вод» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-4 Способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

- ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук;

- ОПК-2 Способность анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные/ общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Знает	основные современные направления исследований в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Умеет	применять их для решения научных и практических задач в области систем и сооружений водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Владеет	навыками проведения технических расчетов и экспериментальных исследований
ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знает	базовые виды доступных информационных технологий
	Умеет	использовать информационные технологий в практической деятельности
	Владеет	способностью производить патентный и научный поиск информации с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	Знает	основные виды профильных научных журналов и конференций в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов

	Владеет	навыками анализа научных публикаций, подготовки научных статей и тезисов конференций
ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знает	основы систем транспорта жидкостей и методов очистки воды преподаваемые в учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования
	Умеет	применять знания в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов в педагогической деятельности
	Владеет	базовыми навыками применения знаний в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов в педагогической деятельности
ПК-1 Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований	Знает	основное программное обеспечение для проведения научных исследований и приложения для анализа данных
	Умеет	осуществлять выбор необходимого исследовательского оборудования для проведения исследований в выбранной области
	Владеет	навыками использования экспериментального оборудования и программ для обработки экспериментальных данных
ПК 3 - Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности;	Знает	основные физико-химических факторы, влияющие на работу систем и сооружений водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Умеет	проводить калибровку и настройку, обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на типовом оборудовании
	Владеет	навыками измерений физико-химических факторов, окружающей среды для использования в инженерной деятельности
ПК 4 – Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Знает	современные направления исследований в различных научных областях, основные источники для отечественной и зарубежной научной и технической информации
	Умеет	использовать результаты современных исследований в выбранной области исследований
	Владеет	навыками работы с российскими и зарубежными специализированными источниками информации
УК-1 – Способность к	Знает	основные методы анализа научных достижений



критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Умеет	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знает	методы проектирования комплексных исследований
	Умеет	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию; оценивать и анализировать различные научные исследования
	Владеет	навыками восприятия и анализа текстов, имеющих научное значение, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает	основные пути научной коммуникации в выбранной научной области
	Умеет	подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы
	Владеет	навыками обсуждения научных ; создания простого связного научного текста, адаптируя его для целевой аудитории

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- проблемные лекции,
- лекции-беседы,
- публичные доклады с защитой,
- анализ конкретных ситуаций (case-study).

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **4 семестр (27 часов)**

**Раздел I. Законодательная деятельность в РФ, обеспечивающая экологическую безопасность водных объектов (3 час.)**

**Тема 1. Законодательная деятельность в РФ, обеспечивающая экологическую безопасность водных объектов (3 час.)**

Водный кодекс. Нормирование сбросов сточных вод. Норматив допустимого сброса. Приказ Министерства природных ресурсов № 333 от 17.12.2007 г. Компьютерные технологии прогноза качества воды в водных акваториях (CARDINAL, GULF, ANSISS)

**Раздел II. Транспортировка природных вод (6 час.)**

**Тема 2. Теоретические основы движения воды в напорных и безнапорных трубопроводах (3 час.)**

Уравнения Навье - Стокса. Решение задачи распределения скорости в сечении трубопровода. Уравнения Дарси – Вейсбаха. Модуль расхода. Принципы определения сопротивлений движению. Особенности движения сточных вод и ила .

**Тема 3. Водозаборные сооружения и насосные станции (3 час.)**

Водозаборы подземных и поверхностных вод. Устройства и расчет. Насосное оборудование компаний GRUNDFOS, WILLO. Совместная работа насосов и трубопроводов. Автоматизация насосных станций. Частотное регулирование.

**Раздел III. Очистка природных вод (6 час.).**

**Тема 4. Теоретические основы очистки природных вод (3 час.)**

Классификация водных загрязнений. Очистка воды седиментацией. Коагуляция. Флотация. Очистка воды в поле центробежных сил. Очистка воды фильтрованием. Мембранные технологии. Ионный обмен. Обратный осмос. Электродиализ.

## **Тема 5. Основные конструктивные решения станций водоподготовки (3час.)**

Смесители. Автоматическое дозирование и подготовка реагентов, седиментационные сооружения. Дисковые фильтры. Тонкослойные модули. Осветлители со взвешенным осадком. Флотаторы. Медленные и быстрые фильтры. Мембранные модули. Сорбционные колонны. Обеззараживание воды.

## **Раздел IV. Методы очистки сточных вод (12 час.)**

### **Тема 6. Теоретические основы биологической очистки сточных вод (4час.)**

Биология в биологической очистке сточных вод. Организмы и их селекция. Процессы конверсии на станциях биологической очистки стоков. Биологический рост. Гидролиз. Распад биомассы. Аэробная гетеротрофная конверсия органических веществ. Реакции аэробной конверсии. Коэффициент прироста ила при аэробной гетеротрофной конверсии. Нитрификация. Денитрификация. Реакции денитрификации. Коэффициент прироста ила при денитрификации. Макроэлементы, необходимые для денитрификации. Щелочность. Кинетика денитрификации. Микроорганизмы. Реакции биологического удаления фосфора. Реакции при анаэробном брожении. Рост биомассы и коэффициенты ее прироста при анаэробном брожении. Макроэлементы, необходимые для анаэробного брожения. Щелочность при анаэробном брожении. Кинетика анаэробного брожения. Образование газообразных продуктов.

### **Тема 7. Основные конструктивные решения станций очистки сточных вод (6час.)**

Биофильтры. Биофильтры без рециркуляции. Биофильтры с рециркуляцией. Понятия и определения. Капельные фильтры. Погружные фильтры. Реакторы с вращающимися дисками. Проектирование биофильтров. Проектирование капельных фильтров. Проектирование реакторов с вращающимися дисками. Системы с активным илом.

Биореакторы и аэротенки. Технологии SBR. Системы очистки с нитрификацией. Нитрификация в двухстадийной системе. Денитрификаторы. Обособленные системы денитрификации. Типы систем денитрификации. Системы денитрификации с денитрифицирующим илом. Денитрификация в одноиловой системе. Одновременная нитрификация/денитрификация. Системы биологического удаления фосфора.

Типы систем для биологического удаления фосфора. Биологическое удаление фосфора в сочетании с нитрификацией/денитрификацией при использовании внутреннего источника углерода. Биологическое удаление фосфора в сочетании с нитрификацией/денитрификацией с дополнительным источником углерода. Биологическое удаление фосфора с использованием легко разлагаемого органического вещества, образующегося внутри системы. Биологическое удаление фосфора без нитрификации/денитрификации. Проектирование систем биологического удаления фосфора Проектирование реакторов для биологического удаления фосфора. Оптимизация процесса биологического удаления фосфора. Технологии SBR.

Анаэробная обработка сточных вод. Типы систем анаэробной очистки. Предварительная обработка стоков при анаэробной очистке. Системы со взвешенным илом. Анаэробная очистка на фильтрах. ИС ректоры. Проектирование анаэробных фильтров. Образование газообразных соединений в анаэробном процессе.

## **Тема 8. Физико-химические методы очистки сточных вод (2 час.)**

Сорбция. Нейтрализация. Экстракция. Эвапорация. Ионный обмен.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (27 час.)**

**Практическое занятие 1. (4 часа).** Метод предельных интенсивностей. Определение расчетных расходов дождевых вод в сети. Определение расчетных расходов, отправляемых на очистку.

**Практическое занятие 2. (5 часов).** Примеры конструктивных решений водозаборов подземных и поверхностных вод. Расчет совместной работы насосов и трубопроводов с учетом частотного регулирования.

**Практическое занятие 3. (3 часа).** Очистка воды от примесей первой, второй и третьей группы дисперсности. Определение группы дисперсности. Определение гидравлической крупности частиц. Методы очистки в зависимости от группы дисперсности.

**Практическое занятие 4. (3 часа).** Примеры конструктивных решений станций обработки природных вод. Проектирование генпланов станций водоподготовки. Проектирование зон санитарной охраны источников водоснабжения. Станции обезжелезивания подземных вод. Осветлители. Скорые и медленные фильтры. Удаление привкусов и запахов.

**Практическое занятие 5. (4 часа).** Основные биологические процессы при очистке сточных вод. Расчет реакторов SBR.

**Практическое занятие 6. (4 час).** Расчет биореакторов. Расчет нитрификаторов–денитрификаторов. Расчет реакторов периодического действия. Конструирование систем с реакторами SBR. Схема с предвключенной денитрификацией и химическим удалением фосфора. Схема с пред- и постденитрификацией и химическим удалением фосфора. УСТ- процесс, МУСТ- процесс. Схемы очистки высококонцентрированных сточных вод.

**Практическое занятие 7. (4 часа).** Реагентная обработка сточных вод рыбоперерабатывающих производств. Биологические и физико-химические методы очистки высококонцентрированных сточных вод.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Водоснабжение, канализация, строительные

системы охраны водных ресурсов» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Законодательная деятельность в РФ, обеспечивающая экологическую безопасность водных объектов	ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ПК-1 Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных	<b>Знает</b> законодательные и нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность водных объектов <b>Умеет</b> анализировать законодательные и нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность водных объектов <b>Владеет</b> навыками проведения поиска информации и анализа законодательных и нормативных документов, регламентирующих экологическую безопасность водных объектов	ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)	УО – 1 Вопросы к зачету №1-9;

		<p>исследований ПК-3Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
2	Транспортировка природных вод	<p>ОПК-1Владение методологией и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>ОПК-2Владение</p>	<p><b>Знает</b> основные технологии и особенности систем транспортировки природных вод</p> <p><b>Умеет</b> применять методы расчета и</p>	<p>ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)</p>	<p>УО – 1 Вопросы к зачету №10-16;</p>

		<p>культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-5Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p> <p>ОПК-8Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-1Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований</p> <p>ПК-3Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении</p>	<p>проектирования систем перекачки природных вод</p> <p><b>Владеет</b> навыками анализа проектных решений в области систем транспортировки природных вод</p>		
--	--	---	--	--	--



		<p>исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
<i>4 семестр</i>					
3	Очистка природных вод	<p>ОПК-1Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>ОПК-2Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-5Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p> <p>ОПК-8Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-1Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации</p>	<p><b>Знает</b> основные методы и технологии очистки природных вод</p> <p><b>Умеет</b> осуществлять выбор оптимальных методов очистки природных вод, проектировать и рассчитывать системы и сооружения систем водоподготовки</p> <p><b>Владет</b> навыками анализа проектных решений систем и сооружений водоподготовки</p>	ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)	УО – 1 Вопросы к экзамену №1-11;

		<p>информации при проведении научных и прикладных исследований</p> <p>ПК-3Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
4	Методы очистки	ОПК-1Владение методологией теоретических и	<b>Знает</b> основные методы и технологии очистки сточных вод	ОУ-3	УО – 1 Вопросы к

	<p>СТОЧНЫХ ВОД</p>	<p>экспериментальных исследований в области строительства ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ПК-1 Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований ПК-3 Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности ПК-4 Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов УК-1 Способность к критическому анализу</p>	<p><b>Умеет</b> осуществлять выбор оптимальных методов очистки сточных вод, проектировать и рассчитывать системы и сооружения систем водоочистки</p> <p><b>Владеет</b> навыками анализа проектных решений систем и сооружений водоочистки</p>	<p>(доклад) ПР-7 (конспект)</p>	<p>экзамену №12-35.</p>
--	--------------------	---	---	---	-------------------------

		<p>и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
--	--	---	--	--	--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 1.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Алексеев Е.В. Очистка сточных вод флотацией. Основы технологии и применение Е. В. Алексеев Москва: АСВ, 2015. – 159с.(5 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:842493&theme=FEFU>

2. Алексеев, Е.В.Водоотведение и водная экология : учебно-методическое пособие [авт.-сост.: Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Н. А. Залетова и др. ; под общ.ред. Е. В. Алексеева] 2016. – 237с.(10 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:811244&theme=FEFU>

3. Ксенофонтов Б.С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны учебник Б. С. Ксенофонтов Москва: Инфра-М, 2015. – 255с. (3 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:795162&theme=FEFU>
4. Лехов, А.В. Физико-химическая гидрогеодинамика учебник А. В. Лехов; -М.: Московский государственный университет, Геологический факультет. Изд-во КДУ 2014. – 499с.(2 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:417772&theme=FEFU>
5. Пугачев Е.А. Очистка городских сточных вод мегаполиса Е. А. Пугачев; Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2015. – 135с.(1 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:775593&theme=FEFU>
6. Спеллман Ф.Р Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация: [комплект из 2 кн.] [кн. 1]Справочник / Ф. Р. Спеллман; пер. с англ. под общ.ред. М. И. Алексеева; Санкт-Петербург : Профессия, 2014. – 1022 с. (2 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:840990&theme=FEFU>
7. Спеллман Ф.Р Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация: [комплект из 2 кн.] [кн. 2]Справочник / Ф. Р. Спеллман; пер. с англ. под общ.ред. М. И. Алексеева; Санкт-Петербург : Профессия, 2014. – 1022 с. (2 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:840977&theme=FEFU>
8. Стрелков А.К., Теплых С.Ю. Охрана водных ресурсов : учебник для вузов / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых; Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2015. – 235с.(1 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:775787&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения учебник для вузов А. А. Абрамов – Москва: Изд-во Московского горного университета Горная книга Мир горной книги 2008. – 707с. (1 экз.) <https://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415640&theme=FEFU>

2. Алексеев, Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией Е. В. Алексеев. - Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов 2009. - 135с. (1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667505&theme=FEFU>

3. Алексеев, Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией Е. В. Алексеев. - Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов 2009. -135с.(1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667505&theme=FEFU>

4. Белов, В.Ф. Функциональное моделирование в системе компьютерной математики MATLAB учебное пособие В. Ф. Белов, Д. В. Логинов, А. Н. Мадонов. –Саранск: Изд-во Мордовского университета 2006. – 168с. (1 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:268323&theme=FEFU>

5. Генцлер, Г.Л. Развитие теории конструирования водоочистных флотационных аппаратов Г. Л. Генцлер ; [науч. ред. В. В. Дегтярев] ; - Новосибирск: Изд-во Сибпроект. Наука 2004. – 317с. (2 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:706864&theme=FEFU>

6. Кичигин, В.И. Моделирование процессов очистки воды учебное пособие В. И. Кичигин. – Москва.: АСВ 2003. – 229с.(9 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384271&theme=FEFU>

7. Корс, Н.В. Применение методов математического моделирования в химии и химической технологии учебно-практическое пособие Л. Г. Корс, Ю. Ф. Болтнев, Н. В. Корс ; Российский государственный университет. - Калининград: Изд-во Российского университета 2006. – 134с. (1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246323&theme=FEFU>

8. Лехов, А.В. Физико-химическая гидрогеодинамика учебник А. В. Лехов -Москва: Московский государственный университет, Геологический факультет. Университет 2010. – 499с. (4 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417772&theme=FEFU>

9. Тарко, А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование. А. М. Тарко. – Москва: Изд-во

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:252496&theme=FEFU>

10. Хенце, М. Очистка сточных вод биологические и химические процессы М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван; пер. с англ. Т.П.Мосоловой; под ред. С.В.Калюжного. -М.: Издательство Мир 2006. – 480с.(1 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381297&theme=FEFU>

11. Шестаков, В.М. Гидрогеодинамика : учебник для вузов / В.М. Шестаков. – М.: Издательство «КДУ», 2009. – 335 с. (1 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246323&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>Электронно-библиотечная система "Лань".  
Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ;

2. <http://znanium.com/>Электронно-библиотечная система "Научно-издательского центра ИНФРА-М". Учебники и учебные пособия, диссертации и авторефераты, монографии и статьи, сборники научных трудов, энциклопедии, научная периодика, профильные журналы, справочники, законодательно-нормативные документы Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ;

3. <http://www.bibliotech.ru/>Электронно-библиотечная система БиблиоТех, 1500 электронных книг по различной тематике: естественные науки; техника и технические науки; сельское и лесное хозяйство; здравоохранение, медицинские науки; социальные (общественные) и гуманитарные науки; культура, наука, просвещение; филологические науки. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ;

4. <http://www.rsl.ru/> сайт Российской государственной библиотеки;

5. <http://www.gpntb.ru/> сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России;
6. <http://elibrary.ru/> сайт Научной электронной библиотеки;
7. <http://lib.mgsu.ru/> сайт Научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО "МГСУ";
8. <http://window.edu.ru/window/library> Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". 27 000 учебно-методических материалов, разработанных и накопленных в системе федеральных образовательных порталов. Свободный доступ.

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	<p style="text-align: center;">690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, Этаж 8, ауд. Е-807</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Лицензионное соглашение OpenValueSubscription/EducationSolutions № V5770601 от 2019-01-31 , Договор №011-18-ЗКЭ-В от 25.01.2019 г.:</p> <p>ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций WinPro 10 RUS UpgrdAcadm, OfficeProPlus 2019 RUS Acadm, WinSvrCAL 2019 RUSAcadm (ПО Microsoft по подписке для учебных заведений позволяющее использовать на всех компьютерах в учебных классах операционные системы MicrosoftWindows 7, 8 Pro, 10 RUS, офисные пакеты MicrosoftOffice 7, 10, 13, 19 Plus; (Word, Excel,Access, PowerPoint ), ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций Microsoft@ImagineStandard, в том числе Windows server2016, VisualStudioCommunity, WindowsEmbedded, OneNote, SQL Server, срок действия соглашения 31.01.2019-31.01.2022 г., в течение срока действия бесплатное обновление всех программных продуктов, входящих в лицензионное соглашение.</p>
2.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.</p>	<p>Лицензионное соглашение OpenValueSubscription/EducationSolutions № V5770601 от 2019-01-31 , Договор №011-18-ЗКЭ-В от 25.01.2019 г.:</p> <p>ПО Microsoft для лицензирования рабочих станций WinPro 10 RUS UpgrdAcadm, OfficeProPlus 2019 RUS Acadm, WinSvrCAL 2019 RUSAcadm (ПО Microsoft по подписке для учебных заведений позволяющее использовать на всех компьютерах в учебных классах операционные системы MicrosoftWindows 7, 8 Pro, 10 RUS, офисные пакеты MicrosoftOffice 7, 10, 13, 19 Plus; (Word, Excel,Access, PowerPoint ), ПО Microsoft для</p>



	лицензирования рабочих станций Microsoft®ImagineStandard, в том числе Windows server2016, VisualStudioCommunity, WindowsEmbedded, OneNote, SQL Server, срок действия соглашения 31.01.2019-31.01.2022 г., в течение срока действия бесплатное обновление всех программных продуктов, входящих в лицензионное соглашение.
--	--

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения педагогической практики с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения педагогической практики (с указанием номера помещения)
1	2	3
1.	<p>Учебная мебель на 19 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), переносное мультимедийное оборудование: ноутбук.</p> <p>Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXR 44 DVI ProExtron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/RxExtron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48. Телевизор LGFlatronM4716CCBA 1шт.</p> <p>Установка для изучения фильтрации в грунтах DIDACTA ITALIA</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, Этаж 8, ауд. Е-807</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
2	<p>Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей PolymediaFlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками XeroxWorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.</p>

## VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий и промежуточный контроль успеваемости аспирантов обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Текущий контроль включает оценку выполнения практических работ, составления конспекта и подготовки доклада по различным тематикам и разделам транспортирования воды, водоподготовки и очистки сточных вод. Ввиду малокомплектности групп и большей доли самостоятельной работы аспиранта, текущий контроль подразумевает оценивание конечного продукта, представленного в виде докладов (УО-3). Оценочное средство в форме ПР-7 - составление конспекта - позволяет проанализировать умения обучающихся самостоятельно структурировать свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в информационном пространстве, реализовывать междисциплинарный подход, а так же оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Текущий контроль реализуется в индивидуальном порядке (самостоятельная работа по выбранной теме исследования) и группой обучающихся (во время практических занятий).

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационные технологии транспортировки воды, водоподготовки и очистки сточных вод» подразумевает сдачу экзаменов по дисциплине в 3 и 4 семестрах в формате проведения собеседования (УО-1).

Список вопросов для промежуточной аттестации (экзамена) представлен в приложении 1.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Водоснабжение, канализация, строительные системы  
охраны водных ресурсов»**

Направление подготовки *08.06.01 Техника и технологии строительства*

Профиль *«Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных  
ресурсов»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток**

**2021**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение первой половины 4-го семестра	Работа с теоретическим материалом	10 час	УО-1
2	В течение первой половины 4-го семестра	Подготовка конспекта	20 час	ПР-7
3	В течение первой половины 4-го семестра	Подготовка доклада	14 час	УО-3
5	В течение второй половины 4-го семестра	Работа с теоретическим материалом	2 час	УО-1
6	В течение второй половины 4-го семестра	Подготовка конспекта	6 час	ПР-7
7	В течение второй половины 4-го семестра	Подготовка доклада	6 час	УО-3
8	Сессия	Подготовка к экзамену	14 час	Экзамен УО-1

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Текущий и промежуточный контроль успеваемости аспирантов обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Текущий контроль включает оценку качества доклада и составления конспекта. Ввиду малокомплектности групп и большей доли самостоятельной работы аспиранта, текущий контроль подразумевает оценивание конечного продукта, представленного в виде конспектов и докладов.

Оценочное средство в форме ПР-7 - составление конспекта - позволяет проанализировать умения обучающихся самостоятельно структурировать свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в

информационном пространстве, реализовывать междисциплинарный подход, а также оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Текущий контроль реализуется в индивидуальном порядке (самостоятельная работа по выбранной теме исследования) и группой обучающихся (во время практических занятий).

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационные технологии транспортировки воды, водоподготовки и очистки сточных вод» подразумевает сдачу зачета экзамена по дисциплине в формате проведения собеседования (УО-1).

Список вопросов для промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого аспирант должен вести конспект лекций и уметь работать с ним.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями, с нормативно-правовыми источниками. Перечень литературы: основной, дополнительной, нормативной и интернет-ресурсов приведен в разделе V. «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» настоящей рабочей программы.

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у аспирантов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет подготовиться к выполнению научно-квалификационной работы.

Конспект лекций должен быть дополнен материалом из рекомендуемой литературы, содержать пометки и вопросы для консультации с преподавателем.

## **Методические указания по подготовке доклада**

Для подготовки доклада необходимо выбрать тему из предложенных преподавателем. Допускается согласовать с преподавателем тему по своему выбору.

Подготовка доклада предполагает:

- определение цели доклада;
- подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада;
- составление плана доклада,
- распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.

Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения.

Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.

Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

**Рекомендации по подготовке к экзамену.** При подготовке к экзамену необходимо иметь полный конспект лекций, знать основные и дополнительные литературные источники. Перечень вопросов к экзамену помещён в Приложении 2 (Фонд оценочных средств). Подготовка к экзамену заключается в анализе основных тем, пройденных в курсе лекций, и проработке основных вопросов к экзамену.

**Экзамен** призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных аспирантом теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении научных и технических задач. По итогам экзамена выставляется

оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Водоснабжение, канализация, строительные системы**  
**охраны водных ресурсов»**

Направление подготовки *08.06.01 Техника и технологии строительства*

Профиль «*Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов*»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2021**



## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Знает	основные современные направления исследований в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Умеет	применять их для решения научных и практических задач в области систем и сооружений водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Владеет	навыками проведения технических расчетов и экспериментальных исследований
ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знает	базовые виды доступных информационных технологий
	Умеет	использовать информационные технологий в практической деятельности
	Владеет	способностью производить патентный и научный поиск информации с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	Знает	основные виды профильных научных журналов и конференций в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Владеет	навыками анализа научных публикаций, подготовки научных статей и тезисов конференций
ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знает	основы систем транспорта жидкостей и методов очистки воды преподаваемые в учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования
	Умеет	применять знания в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов в педагогической деятельности
	Владеет	базовыми навыками применения знаний в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов в педагогической деятельности
ПК-1 Готовность применять современное	Знает	основное программное обеспечение для проведения научных исследований и приложения для анализа данных

оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований	Умеет	осуществлять выбор необходимого исследовательского оборудования для проведения исследований в выбранной области
	Владеет	навыками использования экспериментального оборудования и программ для обработки экспериментальных данных
ПК 3 - Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности;	Знает	основные физико-химических факторы, влияющие на работу систем и сооружений водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов
	Умеет	проводить калибровку и настройку, обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на типовом оборудовании
	Владеет	навыками измерений физико-химических факторов, окружающей среды для использования в инженерной деятельности
ПК 4 – Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Знает	современные направления исследований в различных научных областях, основные источники для отечественной и зарубежной научной и технической информации
	Умеет	использовать результаты современных исследований в выбранной области исследований
	Владеет	навыками работы с российскими и зарубежными специализированными источниками информации
УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает	основные методы анализа научных достижений
	Умеет	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе	Знает	методы проектирования комплексных исследований
	Умеет	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию; оценивать и анализировать различные научные исследования
	Владеет	навыками восприятия и анализа текстов, имеющих

междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		научное значение, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает	основные пути научной коммуникации в выбранной научной области
	Умеет	подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы
	Владеет	навыками обсуждения научных ; создания простого связного научного текста, адаптируя его для целевой аудитории

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Законодательная деятельность в РФ, обеспечивающая экологическую безопасность водных объектов	ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ПК-1 Готовность применять современное	<b>Знает</b> законодательные и нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность водных объектов <b>Умеет</b> анализировать законодательные и нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность водных объектов <b>Владеет</b> навыками проведения поиска информации и анализа законодательных и нормативных документов, регламентирующих экологическую безопасность водных объектов	ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)	УО – 1 Вопросы к зачету №1-9;

		<p>оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований</p> <p>ПК-3Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
--	--	---	--	--	--

2	Транспортировка природных вод	<p>ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p> <p>ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-1 Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований</p> <p>ПК-3 Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4 Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных</p>	<p><b>Знает</b> основные технологии и особенности систем транспортировки природных вод</p> <p><b>Умеет</b> применять методы расчета и проектирования систем перекачки природных вод</p> <p><b>Владеет</b> навыками анализа проектных решений в области транспортировки природных вод</p>	<p>ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)</p>	<p>УО – 1 Вопросы к зачету №10-16;</p>
---	-------------------------------	--	--	--	--

		<p>ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
3	Очистка природных вод	<p>ОПК-1Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>ОПК-2Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-5Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p> <p>ОПК-8Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-1Готовность</p>	<p><b>Знает</b> основные методы и технологии очистки природных вод</p> <p><b>Умеет</b> осуществлять выбор оптимальных методов очистки природных вод, проектировать и рассчитывать системы и сооружения систем водоподготовки</p> <p><b>Владеет</b> навыками анализа проектных решений систем и сооружений водоподготовки</p>	ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)	УО – 1 Вопросы к экзамену №1-11;

		<p>применять современное оборудование для обработки информации и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований</p> <p>ПК-3Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и</p>			
--	--	---	--	--	--

		иностранном языках			
4	Методы очистки сточных вод	<p>ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p> <p>ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-1 Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований</p> <p>ПК-3 Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности</p> <p>ПК-4 Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в</p>	<p><b>Знает</b> основные методы и технологии очистки сточных вод</p> <p><b>Умеет</b> осуществлять выбор оптимальных методов очистки сточных вод, проектировать и рассчитывать системы и сооружения систем водоочистки</p> <p><b>Владеет</b> навыками анализа проектных решений систем и сооружений водоочистки</p>	ОУ-3 (доклад) ПР-7 (конспект)	УО – 1 Вопросы к экзамену №12-35.



		<p>области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов</p> <p>УК-1Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-4Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>			
--	--	--	--	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	знает (пороговый уровень)	основные современные направления исследований в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	знание основных положений теории подобия и принципов математического моделирования систем и сооружений	Способность оценить подобие процессов, провести анализ размерностей, основываясь на принципах математического моделирования
	умеет (продвинутый)	применять их для решения научных и практических задач в области систем и сооружений водоснабжения,	умение планировать и выполнять инженерный эксперимент в области систем и сооружений водопровода, канализации и систем	Способность подготовки матрицы эксперимента, плана эксперимента

		канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	транспортирования жидкостей	
	владеет (высокий)	навыками проведения технических расчетов и экспериментальных исследований	Владение навыком использования современного исследовательского оборудования и приборов	Способность оценить необходимость применения и уверенное использование современного исследовательского оборудования и приборов
ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационных технологий	знает (пороговый уровень)	базовые доступных информационных технологий виды	Знание новейших информационно-коммуникационные технологий	Способность ориентироваться в новейших информационно-коммуникационные технологий
	умеет (продвинутый)	использовать информационные технологий практической деятельности в	Умение использовать новейшие информационно-коммуникационные технологии в процессе научной деятельности	Способность оценить необходимость и использовать новейшие информационно-коммуникационные технологии в процессе научной деятельности
	владеет (высокий)	способностью производить патентный и научный поиск информации с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Владение культурой научного исследования в области строительства	Способность продемонстрировать владение культурой научного исследования
ОПК-5 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	знает (пороговый уровень)	основные виды профильных научных журналов и конференций в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Знание основ профессионального изложения результатов научных исследований	Способность продемонстрировать знание основ профессионального изложения результатов научных исследований
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Умение профессионально представлять свои исследования в виде презентаций и статей	Способность продемонстрировать умение профессионально представлять свои исследования в виде презентаций и статей
	владеет (высокий)	навыками анализа научных публикаций, подготовки научных статей и тезисов	Владение навыками написания научных статей и создания презентаций для	Способность написания научных статей для журналов, входящих в перечень ВАК, и

		конференций	представления результатов исследований	создания презентаций для представления результатов исследований на всероссийских и международных конференциях
ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	знает (пороговый уровень)	основы систем транспорта жидкостей и методов очистки воды преподаваемые в учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования	Знание основных принципов, методик и подходов к определению органолептических показателей качества природных вод, работы соответствующего лабораторного оборудования	Способность продемонстрировать знание основных принципов, методик и подходов к определению органолептических показателей качества природных вод, работы соответствующего лабораторного
	умеет (продвинутый)	применять знания в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов в педагогической деятельности	Умение использовать технологии и методики преподавания в вузе в организации лабораторных занятий со студентами по профильным дисциплинам	Способность продемонстрировать умение использовать технологии и методики преподавания в вузе в организации лабораторных занятий со студентами по профильным дисциплинам
	владеет (высокий)	базовыми навыками применения знаний в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов в педагогической деятельности	Владение психологическими и педагогическими навыками работы со студентами	Способность продемонстрировать владение психологическими и педагогическими навыками работы со студентами
ПК-1 Готовность применять современное оборудование для обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований	знает (пороговый уровень)	основное программное обеспечение для проведения научных исследований и приложения для анализа данных	Знание видов современного оборудования и методов обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований	Способность продемонстрировать знание видов современного оборудования и методов обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований
	умеет (продвинутый)	осуществлять выбор необходимого исследовательского оборудования для проведения исследований в выбранной области	Умение использовать современное оборудование для проведения научных и прикладных исследований	Способность продемонстрировать умение использовать современное оборудование для проведения научных и прикладных

				исследований
	владеет (высокий)	навыками использования экспериментального оборудования и программ для обработки экспериментальных данных	Владение навыками обработки и интерпретации результатов научных и прикладных исследований	Способность продемонстрировать владение навыками обработки и интерпретации результатов научных и прикладных исследований
ПК 3 - Способность осуществлять процедуру оценки физико-химических факторов, окружающей среды для использования в прикладной и научной деятельности;	знает (пороговый уровень)	основные физико-химические факторы, влияющие на работу систем и сооружений водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Знание физико-химических факторов, окружающей среды, возможные последствия их влияния.	Способность продемонстрировать знание физико-химических факторов, окружающей среды, возможные последствия их влияния.
	умеет (продвинутый)	проводить калибровку и настройку, обрабатывать и интерпретировать результаты, полученные на типовом оборудовании	Умение использовать знания при проведении для использования в прикладной и научной деятельности	Способность продемонстрировать умение использовать знания при проведении для использования в прикладной и научной деятельности
	владеет (высокий)	навыками измерений физико-химических факторов, окружающей среды для использования в инженерной деятельности	Владение методами обработки и интерпретации информации в ходе прикладной и научной деятельности	Способность продемонстрировать владение методами обработки и интерпретации информации в ходе прикладной и научной деятельности
ПК 4 – Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	знает (пороговый уровень)	современные направления исследований в различных научных областях, основные источники для отечественной и зарубежной научной и технической информации	Знание современных направлений исследований в различных областях водоснабжения и водоотведения, основные источники для поиска информации	Способность продемонстрировать знание современных направлений исследований в различных областях водоснабжения и водоотведения, основные источники для поиска информации
	умеет (продвинутый)	использовать результаты современных исследований в выбранной области	Умение использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы	Способность продемонстрировать умение использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы
	владеет (высокий)	навыками работы с российскими и зарубежными	Владение навыками работы с российскими и зарубежными	Способность продемонстрировать

		специализированными источниками информации	специализированными источниками информации	владение навыками работы с российскими и зарубежными специализированными источниками информации
УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знает (пороговый уровень)	основные методы анализа научных достижений	знание основ дедуктивного и индуктивного метода критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей	способен объяснить, проанализировать и сделать вывод о тенденциях современных научных достижений, предложить оригинальное решение известной задачи, в том числе в междисциплинарных областях
	умеет (продвинутый)	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	умеет генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	способность учитывать имеющиеся ресурсы и ограничения при решении исследовательских и практических
	владеет (высокий)	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	способность анализировать и решать методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения	знает (пороговый уровень)	методы проектирования комплексных исследований	знание фундаментальных, теоретических и эмпирических методов научно-исследовательской деятельности; основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	способность продемонстрировать сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности сформированные представления об основных концепциях современной философии науки,

с использование м знаний в области истории и философии науки				основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира
	умеет (продвину тый)	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию; оценивать и анализировать различные научные исследования	Умение использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	способность продемонстрировать сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений.
	владеет (высокий)	навыками восприятия и анализа текстов, имеющих научное значение, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Владение технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Способность продемонстрировать успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственно м и иностранном языках	знает (порогов ый уровень)	основные пути научной коммуникации в выбранной научной области	Знание методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках (уровень не ниже pre- intermediate); стилистич еских особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Способность продемонстрировать сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации, а также стилистических особенностей представления результатов научной деятельности на государственном и иностранном языках
	умеет (продвину тый)	подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Способность следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
	владеет (высокий)	навыками обсуждения научных; создания простого связного научного текста, адаптируя его для целевой аудитории	Владение навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности	Способность применять навыки анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;

			различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	способность критически оценивать эффективность различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
--	--	--	---	--

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования (УО-1)

#### **Перечень типовых вопросов к экзамену:**

1. Водный кодекс. Водоохранные зоны.
2. Водный кодекс. Прибрежные защитные полосы.
3. Закон об охране окружающей среды.
4. Определение норматива допустимого сброса при выпуске сточных вод в реки.
5. Определение норматива допустимого сброса при выпуске сточных вод в море.
6. Основные требования к устройству выпусков сточных вод.
7. СанПиН 2.1.5.980-00
8. СанПиН 2.1.5.2582-10.
9. Водозаборы подземных и поверхностных вод.
10. Насосное оборудование компаний GRUNDFOS, WILLO.
11. Совместная работа насосов и трубопроводов.
12. Автоматизация насосных станций.
13. Частотное регулирование.
14. Классификация водных загрязнений.
15. Физико-химические показатели качества природных вод
16. Нормативы качества воды для систем хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения и воды водоемов и водотоков.
17. Очистка воды седиментацией.
18. Коагуляция.

19. Флотация.
20. Очистка воды в поле центробежных сил.
21. Очистка воды фильтрованием.
22. Удаление из воды железа и марганца.
23. Мембранные технологии.
24. Ионный обмен.
25. Обратный осмос.
26. Электродиализ.
27. Сравнение основных методов обеззараживания воды: хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение.
28. Биология в биологической очистке сточных вод.
29. Гидролиз. Распад биомассы.
30. Аэробная гетеротрофная конверсия органических веществ.
31. Реакции аэробной конверсии.
32. Нитрификация.
33. Денитрификация.
34. Реакции биологического удаления фосфора.
35. Анаэробное брожение.
36. Биофильтры.
37. Типы реакторов.
38. Реакторы с вращающимися дисками.
39. Биореакторы и аэротенки.
40. Технологии SBR.
41. Схема УСТ-процесса.
42. Схема МУСТ- процесса.
43. Сорбция.
44. Нейтрализация.
45. Экстракция.
46. Эвапорация.
47. Ионный обмен.



48. Очистка высоконцентрированных сточных вод.
49. Очистка дождевого стока.
50. Анаэробные биореакторы.
51. Конструирование систем с реакторами SBR.

### **Критерии оценки результатов промежуточной аттестации**

**При проведении промежуточной аттестации (экзамена) в форме собеседования (УО-1) оцениваются:**

- Полнота и правильность ответа;
- Степень осознанности, понимания изученного;
- Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

Аспирант получает отметку **«Отлично»** в случае:

- обнаружения всестороннего систематического, глубокого или твердого знания программного материала;
- усвоения дополнительной литературы;
- обширного владения понятийным аппаратом;
- демонстрации способности к углубленному анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленных задач.

Аспирант получает отметку **«Хорошо»** в случае:

- обнаружения твердого знания программного материала;
- усвоения основной литературы;
- владения понятийным аппаратом;
- демонстрации способности к сопоставлению различных подходов к решению заявленных задач.

Аспирант получает отметку **«Удовлетворительно»** в случае:

- обнаружения достаточного знания программного материала;
- усвоения основной литературы;
- владения понятийным аппаратом;
- демонстрации способности к анализу задач.

Отметку «**Не удовлетворительно**» аспирант получает в случае:

- обнаружения значительных пробелов в знаниях основного программного материала;
- допущения принципиальных ошибок в ответе на вопросы;
- незнания теории и практики в системном подходе при решении задач тепломассопереноса.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### **(ПР-7) Конспект**

##### **Перечень типовых вопросов для конспектирования:**

1. Водный кодекс, нормирование сбросов сточных вод, методы прогноза качества воды в акваториях.
2. Теоретические методы расчета движения, уравнения Навье-Стокса.
3. Особенности движения сточных, высокоомутных вод и ила.
4. Методы автоматизации насосных станций систем водопровода и канализации.
5. Основы проектирования водозаборных сооружений подземных и поверхностных вод.
6. Физико-математические основы процесса флотации.
7. Основы и методы процессов обеззараживания воды.
8. Химические основы методов нитрификации/денитрификации.
9. Виды микроорганизмов, используемых в биологических методах очистки сточных вод.
10. Закономерности прироста биомассы в биологических системах очистки сточных вод

#### **(УО-3) Доклад**

##### **Перечень типовых тем для докладов:**

1. Строительство водозаборных сооружений морской воды;
2. Строительство водозаборов подземных вод в сейсмически опасных районах;

3. Сброс очищенных сточных вод в речные объекты; Осуществление сброса очищенных сточных вод в морских акваториях; Методы селекции микроорганизмов в системах биологической очистки сточных вод;
4. Физико- химические основы процессов сорбции;
5. Аварийные мероприятия и методы восстановления популяции микроорганизмов;
6. Биологические основы процесса распада биомассы;
7. Влияние факторов окружающей среды на процессы очистки сточных вод.

### **Критерии оценки результатов текущего контроля**

**При проведении текущего контроля в форме собеседования (УО-1) оцениваются:**

- Полнота и правильность ответа;
- Степень осознанности, понимания изученного;
- Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

Отметку о прохождении текущего контроля в форме собеседования (УО-1) аспирант получает в случае наличия всех критериев оценивания. При проведении текущего контроля в форме собеседования (УО-1) допускаются отдельные расхождения с планом критериев оценки, некоторые неточности в ответе.

**При проведении текущего контроля в форме доклада (УО-3) оцениваются:**

- Полнота раскрытия темы;
- Использование нескольких источников литературы и их критическая оценка;
- Степень осознанности, понимания изученного;
- Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

Отметку о прохождении текущего контроля в форме доклада (УО-3) аспирант получает в случае наличия всех критериев оценивания. При проведении текущего контроля в форме доклада (УО-3) допускаются отдельные расхождения с планом критериев оценки, некоторые неточности в ответе.

**При проведении текущего контроля в форме конспектирования (ПР-7) оцениваются:**

- Использование нескольких источников литературы и их критическая оценка;
- Логичность изложения материала;
- Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

Отметку о прохождении текущего контроля в форме конспектирования (ПР-7) аспирант получает в случае наличия всех критериев оценивания. При проведении текущего контроля в форме конспектирования (ПР-7) допускаются отдельные расхождения с планом критериев оценки, некоторые неточности в процессе изложения текста конспекта.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине  
«Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны  
водных ресурсов»**

Баллы (рейтинго вой оценки)	Оценка Зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

75-61	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-0	«незачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.