

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Научно-образовательный центр «Природообустройство и рыболовство»

Кафедра «Защита окружающей среды и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель НОЦ «ПиР»

 Л.М. Хорошман

«»  20  г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Водоснабжение, водоотведение и подготовка вод для хозяйственной  
деятельности»**

направление подготовки

20.04.02 «Природообустройство и водопользование»  
(уровень магистратуры)

профиль

«Природоохранное обустройство территорий и управление водными и  
водными биологическими ресурсами»

Петропавловск-Камчатский  
2025

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:  
Доцент каф. ЗОС, к.т.н., доц.



Задорожный А.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 6 от «28» января 2025 г.

Заведующий кафедрой «Защита  
окружающей среды и  
водопользование» к.г.н., доц.



Л.М. Хорошман

«28» января 2025 г.

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью** освоения дисциплины «Водоснабжение, водоотведение и подготовка вод для хозяйственной деятельности» является дать будущим специалистам знания в области реконструкции, эксплуатации, обслуживания и экономики систем водоснабжения и водоотведения, а также подготовки вод для хозяйственной деятельности.

### Задачи:

обучить навыкам в области реконструкции и интенсификации работы систем водоснабжения и водоотведения;

обучить навыкам контроля, пуска и эксплуатации элементов систем водоснабжения и водоотведения для обеспечения бесперебойной, надежной и экономичной работы сетей и сооружений;

обучить основным методам расчета гидравлических параметров потоков, сооружений и систем, машин и оборудования;

обучить навыкам решения сложных профессиональных задач, используя основные физико-химические и биологические законы и принципы, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

овладение методами природоохранной работы на различных уровнях водохозяйственной деятельности.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенцией:  
ОПК-3 – способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений в области природообустройства и водопользования

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения УК, ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-3	Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений в области природообустройства и водопользования	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> : Знает системы по методикам сбора, обработки, анализа и хранения информации о функционировании и об отказах систем природообустройства и водопользования	<b>Знать:</b> - системы по методикам сбора, обработки, анализа и хранения информации о функционировании и об отказах систем природообустройства и водопользования	З(ОПК-3)1
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> : Умеет проводить технико-экономическую оценку мероприятий в области природообустройства и водопользования	<b>Уметь:</b> - проводить технико-экономическую оценку мероприятий в области природообустройства и водопользования	У(ОПК-3)1
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> : Владеет навыками о комплексе мероприятий для достижения безотказности, ремонтпригодности, долговечности,	<b>Владеть:</b> - навыками о комплексе мероприятий для достижения безотказности, ремонтпригодности,	В(ОПК-3)1

		эффективности работы по определению способов совершенствования и реконструкции объектов природно-техногенных комплексов и при внедрении новых технологий	долговечности, эффективности работы по определению способов совершенствования и реконструкции объектов природно-техногенных комплексов и при внедрении новых технологий	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Водоснабжение, водоотведение и подготовка вод для хозяйственной деятельности» является дисциплиной обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

##### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1.</b> Эксплуатация водопроводных систем и сооружений.	86		2	2	-	20	Опрос	
<b>Раздел 2.</b> Реконструкция водопроводных систем и сооружений.	85		2	4	-	35	Опрос	
<b>Раздел 3.</b> Эксплуатация канализационных систем и сооружений.			2	2		20	Опрос	
<b>Раздел 4.</b> Реконструкция систем и сооружений водоотведения.			2	4		35	Опрос	
<b>Раздел 5.</b> Сооружения подготовки вод хозяйственно-питьевого назначения.			2	4		35	Опрос	
<b>Экзамен</b>								9
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>145</b>		<b>9</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Эксплуатация водопроводных систем и сооружений.

Роль и значение эксплуатации систем водоснабжения. Современное состояние. Общие положения по эксплуатации систем водоснабжения. Диспетчерская служба. Правила приемки и эксплуатации водопроводных систем и сооружений. Трубопроводы, виды, правила эксплуатации. Запорная арматура, виды, принцип работы и правила эксплуатации. Техника безопасности при проведении пусконаладочных работ.

## **Тема 2. Реконструкция водопроводных систем и сооружений.**

Проблемы реконструкции водопроводных систем и сооружений. Методы интенсификации и направления реконструкции водозаборных сооружений. Реконструкция систем водоподготовки.

## **Тема 3. Эксплуатация канализационных систем и сооружений.**

Эксплуатация наружных и внутренних водоотводящих сетей. Организация эксплуатации водоотводящей сети. Наружный и технический осмотр сети. Особенности эксплуатации ливневой канализации. Условия и правила эксплуатации очистных сооружений. Эксплуатация сооружений доочистки и обеззараживания. Эксплуатация насосных станций и насосных агрегатов. Эксплуатация воздухоудувных и компрессорных машин. Техника безопасности.

## **Тема 4. Реконструкция систем и сооружений водоотведения.**

Реконструкция систем и сооружений водоотведения. Реконструкция сетей водоотведения и КНС. Реконструкция сооружений механической очистки. Реконструкция сооружений биологической очистки. Интенсификация работы сооружений по обработке осадков сточных вод. Пути утилизации осадка. Проектные решения по реконструкции и интенсификации работы очистных сооружений.

## **Тема 5. Сооружения подготовки вод хозяйственно-питьевого назначения.**

Классификация водозаборов. Конструкции водозаборов. Зоны санитарной охраны. Характеристика состава природных вод. Влияние различных веществ, содержащихся в воде на её качество. Требования предъявляемые к качеству воды. Классификация вод по объектам их использования. Основные технологические процессы и методы обработки воды. Технологические схемы улучшения качества воды, их классификация. Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений. Физико-химические основы коагулирования примесей воды. Регулирование условий коагуляции. Реагенты используемые в технологии улучшения качества воды. Реагентное хозяйство. Предварительная обработка воды фильтрованием через сетки, ткани и пористые элементы. Основы процесса макро- и микро-фильтрования. Конструкции сетчатых барабанных фильтров, акустических фильтров, область их применения и расчет. Типы осветлителей, их технологическая оценка, область применения и методика расчета. Дезодорация, умягчение воды. Обоснование выбора схемы размещения водоочистного комплекса и решения его компоновки. Эксплуатация сооружений водоподготовки. Техника безопасности при проведении пусконаладочных работ.

## **Практические занятия**

**Тема 1. Правила осмотра наружных водопроводных сетей. Проведение работ в колодце.**

### Вопросы для обсуждения:

1. Проблемы эксплуатации систем водоснабжения.
2. Законодательство и состав основных мероприятий при осмотре наружных водопроводных систем.
3. Правила техники безопасности при проведении пусконаладочных работ.

**Тема 2. Методы и направления реконструкции систем водоснабжения.**

Вопросы для обсуждения:

1. Реконструкция водопроводных очистных сооружений.
2. Проектирование фильтров с заменой песчано-гравийной загрузки на плавающую.
3. Выбор технологической схемы очистки питьевой воды при ухудшении качества воды в источнике.

**Тема 3. Определение оптимальных режимов работы магистральных трубопроводов сетей водоснабжения.**

Вопросы для обсуждения:

1. Обоснование оптимального режима работы магистральных трубопроводов.
2. Методы расчета.
3. Способы регулирования режима работы магистрального трубопровода.

**Тема 4. Правила осмотра наружных водоотводящих сетей. Проведение работ в канализационном колодце.**

Вопросы для обсуждения:

1. Требования техники безопасности при осмотре водоотводящих сетей.
2. Требования техники безопасности при работе в канализационном колодце.
3. Правила техники безопасности при эксплуатации сооружений по обработке осадка.

**Тема 5. Выбор метода восстановления пропускной способности канализационных трубопроводов.**

Вопросы для обсуждения:

1. Методы прочистки канализационных трубопроводов.
2. Агрегаты для прочистки канализационных трубопроводов.
3. Требования техники безопасности при прочистке канализационных трубопроводов.

**Тема 6. Разработка плана реконструкции КОС.**

Вопросы для обсуждения:

1. Расположение сооружений на площадке КОС.
2. Зоны санитарной охраны КОС.
3. Методы утилизации твердого осадка.

**Тема 7. Расчет элементов водозабора.**

Вопросы для обсуждения:

1. Устройство и расчет контактных осветлителей
2. Обеззараживание воды
3. Хлорирование воды
4. Электролизные установки для обеззараживания воды
5. Озонирование воды
6. Обеззараживание воды бактерицидными лучами
7. Дегазация и умягчение воды.

**Тема 8. Составление технологической схемы и расчет элементов.**

Вопросы для обсуждения:

1. Высотная схема и планировка водоочистных сооружений.
2. Принципы компоновки водоочистных комплексов.
3. Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах.

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

1. Проработка (изучение) материалов лекций;
2. Чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
3. Подготовка к практическим занятиям;
4. Поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
5. Подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
6. Подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на самостоятельное изучение вопросов, тематика которых охватывает содержание курса

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Водоснабжение, водоотведение и подготовка вод для хозяйственной деятельности» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации**

1. Роль и значение эксплуатации систем водоснабжения.
2. Современное состояние водопроводных систем и сооружений.
3. Состав и функции диспетчерской службы.
4. Правила приемки и эксплуатации водопроводных систем и сооружений.
5. Трубопроводы, виды, правила эксплуатации.
6. Запорная арматура, виды, принцип работы и правила эксплуатации.
7. Техника безопасности при проведении пусконаладочных работ.
8. Проблемы реконструкции водопроводных систем и сооружений.
9. Методы интенсификации и направления реконструкции водозаборных сооружений.
10. Реконструкция систем водоподготовки.
11. Эксплуатация наружных и внутренних водоотводящих сетей.
12. Организация эксплуатации водоотводящей сети.
13. Наружный и технический осмотр сети.
14. Особенности эксплуатации ливневой канализации.
15. Условия и правила эксплуатации очистных сооружений.
16. Эксплуатация сооружений доочистки и обеззараживания.

17. Эксплуатация насосных станций и насосных агрегатов.
18. Эксплуатация воздухоудных и компрессорных машин.
19. Техника безопасности.
20. Реконструкция систем и сооружений водоотведения.
21. Реконструкция сетей водоотведения и КНС.
22. Реконструкция сооружений механической очистки.
23. Реконструкция сооружений биологической очистки.
24. Интенсификация работы сооружений по обработке осадков сточных вод.
25. Пути утилизации осадка.
26. Проектные решения по реконструкции и интенсификации работы очистных сооружений.
27. Классификация водозаборов.
28. Конструкции водозаборов.
29. Зоны санитарной охраны.
30. Характеристика состава природных вод.
31. Влияние различных веществ, содержащихся в воде на её качество.
32. Требования предъявляемые к качеству воды.
33. Классификация вод по объектам их использования.
34. Основные технологические процессы и методы обработки воды.
35. Технологические схемы улучшения качества воды, их классификация.
36. Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений.
37. Физико-химические основы коагулирования примесей воды.
38. Регулирование условий коагуляции.
39. Реагенты используемые в технологии улучшения качества воды.
40. Реагентное хозяйство.
41. Предварительная обработка воды фильтрованием через сетки, ткани и пористые элементы.
42. Основы процесса макро- и микро-фильтрации.
43. Конструкции сетчатых барабанных фильтров, акустических фильтров, область их применения и расчет.
44. Типы осветлителей, их технологическая оценка, область применения и методика расчета.
45. Дезодорация, умягчение воды.
46. Обоснование выбора схемы размещения водоочистного комплекса и решения его компоновки.
47. Эксплуатация сооружений водоподготовки.
48. Техника безопасности при проведении пусконаладочных работ.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Бакштанин А.М. Водохозяйственные системы и водопользование. – М.: ИНФРА-М, 2019.

### **1.2 Дополнительная литература**

2. Ивашкевич Г.В. Водоснабжение, обводнение и водоотведение. Петропавловск-Камчатский, 2003г.
3. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учебник для средних специальных учебных заведений / Г.Н. Жмаков. – Москва: ИНФРА-М, 2005. – 236 с.
4. Кожин В.Ф. Очистка питьевой воды и технической воды: Учебное пособие. Москва: БАСТЕТ, 2008.



5. Алексеев М.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации: Учебное пособие для вузов. – Москва: Высш. шк., 1993. – 272 с.

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

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты стратегического анализа, оценки состояния конкурентной среды и т.д. рассматриваются преимущественно на практических занятиях.

**Целью проведения практических (семинарских) занятий** является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

### **1. Лекция:**

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

### **2. Семинар:**

- тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание – выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.
- проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение

проблем.

### 3. Игровые методы обучения:

- Анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.
- Тестирование – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к зачету. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

## 10 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом изучения дисциплины не предусмотрено.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

### 11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы,
- использование презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### 11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы AstraLinux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 6-512 с комплектом учебной мебели;
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);

**Дополнения и изменения в рабочей программе за**  
**\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Водоснабжение, водоотведение и подготовка вод для хозяйственной деятельности» по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Защита окружающей среды и водопользование»

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_