



Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЗОС, к.т.н.

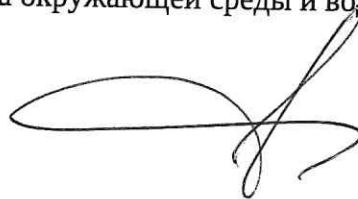


Задорожный А.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 6 от «23» января 2024 г.

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

«23» января 2024 г.



Л.М. Хорошман

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения» является формирование профессиональных навыков применения инженерных сооружений для ведения территориального водного хозяйства с помощью гидротехнических установок, а также основных устройств для управления ими.

Задачи - приобрести необходимые разнообразные практические и научно-инженерные знания в области гидротехнического строительства в различных отраслях народного хозяйства страны, а также приобрести элементарные навыки расчета проектируемых гидротехнических сооружений при использовании водных ресурсов в технологии природообустройства.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
ПК-1 – способен обеспечить работу сооружений очистки сточных вод и обработку осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом;

ПК-2 – способен планировать и разрабатывать мероприятия по защите окружающей среды.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	Способен обеспечить работу сооружений очистки сточных вод и обработку осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом	ИД-1 ПК-1: Знает	<b>Знать:</b> - методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования к разработке технологических процессов водоотведения, в том числе систем автоматизации	3 (ПК-1)1
		ИД-3 ПК-1: Умеет	<b>Уметь:</b> - оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоотведения; определять показатели эффективности применяемых технологических процессов, оценивать соответствие разрабатываемых проектов нормативным техническим документам	У(ПК-1)1

		процессов, оценивать соответствие разрабатываемых проектов нормативным техническим документам		
		ИД-2 ПК-1: Знает отечественный и зарубежный опыт исследований в области технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения	<b>Владеть:</b> - знаниями в области отечественного и зарубежного опыта исследований в области технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения	В(ПК-1)1
ПК-2	Способен собирать и анализировать исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод	ИД-1 ПК-2: Знает нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	<b>Знать:</b> - нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	3(ПК-2)1
		ИД-7 ПК-2: Умеет применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию сооружений очистки сточных вод	<b>Уметь:</b> - применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию сооружений очистки сточных вод	У(ПК-2)1
		ИД-8 ПК-2: Умеет применять информацию по сооружениям очистки сточных вод с целью анализа современных проектных решений	<b>Владеть:</b> - информацией по сооружениям очистки сточных вод с целью анализа современных проектных решений	В(ПК-2)1

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидротехнические сооружения» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
-----------------------------	-------------	--------------------	--	------------------------	-------------------------	-------------------

			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1.</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 1. Шлюзование рек.	13	1	1			10	Опрос	
Тема 2. Водоподпорные ГТС.	13	1		1		10	Опрос	
Тема 3. Судопропускные Сооружения.	12	1	1			10	Опрос	
Тема 4. Рыбопропускные и лесопропускные сооружения.	12	1		1		10	Опрос	
Тема 5. Каналы комплексного и отраслевого назначения	11	2	1	1		10	Опрос	
Тема 6. Исследования, ремонт и реконструкция ГТС.	11	2	1	1		10	Опрос	
Зачет								4
Всего	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>		<b>4</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

### Лекционные занятия

#### Лекция 1. Шлюзование рек.

Рассматриваемые вопросы: Схемы шлюзования. Речные гидроузлы, их состав и назначение. Компонировка гидроузлов. Влияние гидроузла на судоходные условия пути и природные условия.

#### Лекция 2. Водоподпорные ГТС.

Рассматриваемые вопросы: Бетонные и грунтовые плотины, их типы и устройство. Гидравлический профиль водосливных плотин. Сопряжение падающей струи и нижним бьефом. Фильтрация воды. Силы действующие на плотину. Расчёты устойчивости и прочности. Оборудование плотин.

#### Лекция 3. Судопропускные сооружения.

Рассматриваемые вопросы: Судоходные шлюзы: типы, устройство и основные размеры. Системы питания и оборудование шлюзов. Технология судопропуска и пропускная способность. Судоподъёмники и область их применения. Общее устройство и принципы работы вертикальных и наклонных судоподъёмников. Судоходные плотины, их назначение, основные типы и общее устройство.

#### Лекция 4. Рыбопропускные и лесопропускные сооружения.

Рассматриваемые вопросы: Рыбопропускные сооружения: рыбоходы, рыбопропускные шлюзы и рыбоподъёмники. Технология пропуска рыбы. Рыбозащитные сооружения. Лесопропускные сооружения: бревноспуски, плотоходы, плотошлюзы, плототаски и механические устройства для перевалки леса через плотины. Общее устройство лесопропускных сооружений.

#### Лекция 5. Каналы комплексного и отраслевого назначения.

Рассматриваемые вопросы: Классификация каналов. Их назначение и особенности устройства. Судоходные каналы, формы поперечного сечения и основные размеры.

Берегоукрепительные сооружения каналов. Водный баланс, питание водой и сооружения на каналах.

**Лекция 6.** Исследования, ремонт и реконструкция ГТС.

Рассматриваемые вопросы: Лабораторные и натурные исследования гидротехнических сооружений. Наблюдения за состоянием ГТС, методы оценки состояния. Организация ремонтов и реконструкция сооружений.

### **Практические занятия**

**Практическое занятие 1.** Судопропускные сооружения. Изучение процесса шлюзования судов и определение основных параметров шлюза для натуры. Ознакомление с устройством модели и принципом работы шлюза, определение параметров шлюза для натуры. Установление допустимых масштабов моделирования. Определение гидравлических характеристик наполнения камеры шлюза По результатам измерений на модели выполняется расчёт и построение гидравлических характеристик наполнения камеры для натуры. Определяют расчётное время наполнения и сравнивают его с опытным. Определение гидродинамического воздействия воды на шлюзуемое судно Измеряются гидродинамические силы для установленной скорости подъёма ворот при наполнении камеры, анализируется характер их измерения и производится сравнение максимальных значений с расчётными.

**Практическое занятие 2.** Водоподпорные ГТС. Изучение установившейся фильтрации в основании бетонной водосливной плотины. Выполняется построение гидродинамической сетки фильтрационного потока методом ЭГДА, определяется фильтрационный расход, взвешивающее и фильтрационное давление на секцию плотины. Исследование фильтрационного поля скоростей в теле земляной плотины Устанавливается положение кривой депрессии, производится построение сетки движения фильтрационного потока и определяется фильтрационный расход через тело плотины заданным размерам расчётного судна определяются полезные размеры камеры: длина, ширина и глубина на пороге. Определение основных размеров подходных каналов к судоходному шлюзу Устанавливаются основные размеры подходных каналов, определяется длина причалов и размеры направляющих сооружений. Определение размеров поперечного сечения канала полигонального очертания. Устанавливаются предварительные размеры поперечного сечения судоходного канала и производится проверка их достаточности по коэффициенту стеснения, ширине на уровне осадки судна при дрейфе, по глубине с учётом дополнительной осадки на корму, по критической скорости движения судна и неразрывающей скорости потока. Определение границ крепления откосов и величины волнового давления. Устанавливаются границы крепления откосов канала в пределах воздействия судовых волн, выбирается тип крепления и определяется величина волнового давления при накате и откате волны.

**Практическое занятие 3.** Каналы комплексного и отраслевого назначения. Определение основных размеров подходных каналов к судоходному шлюзу. Устанавливаются основные размеры подходных каналов, определяется длина причалов и размеры направляющих сооружений. Определение размеров поперечного сечения канала полигонального очертания Устанавливаются предварительные размеры поперечного сечения судоходного канала и производится проверка их достаточности по коэффициенту стеснения, ширине на уровне осадки судна при дрейфе, по глубине с учётом дополнительной осадки на корму, по критической скорости движения судна и неразрывающей скорости потока. Определение границ крепления откосов и величины

волнового давления. Устанавливаются границы крепления откосов канала в пределах воздействия судовых волн, выбирается тип крепления и определяется величина волнового давления при накате и откате волны.

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

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

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стади, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (зачет).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 итогового контроля знаний**

1. Шлюзованные водные пути и межбассейновые соединения России. Комплексное использование водных ресурсов.
2. Схемы шлюзования рек. Основные требования к выбору створа гидроузла.
3. Состав сооружений комплексного гидроузла и их взаимное расположение в плане. Требования к компоновкам.
4. Влияние гидроузла на судоходные условия пути и природные условия.
5. Устройство однокамерного шлюза. Определение полезных размеров камеры шлюза.
6. Типы судоходных шлюзов и особенности их работы.
7. Системы питания шлюзов и предъявляемые к ним требования. Головные системы питания и их конструктивные особенности.
8. Распределительные системы питания: простые и сложные. Комбинированные системы питания.

9. Силы, действующие на суда в процессе их шлюзования.
10. Управление работой шлюза. Сигнализация и связь. Операции и время шлюзования.
11. График пропуска судов через шлюз. Судопропускная и грузопропускная способность шлюза.
12. Судоподъемники, их классификация и область применения. Устройство и принцип работы вертикального механического (канатного) судоподъемника.
13. Устройство и принцип работы поршневого и поплавкового судоподъемников.
14. Наклонные судоподъемники. Устройство и принцип работы продольного двухскатного судоподъемника.
15. Поперечные судоподъемники. Устройство и принцип работы судоподъемника с водяным клином.
16. Рыбопропускные сооружения и их классификация. Рыбозащитные сооружения.
17. Рыбоходы (лестничный, лотковый и прудковый), их устройство и принцип работы.
18. Общее устройство и принцип работы рыбного шлюза и рыбоподъемника.
19. Каналы и их классификация. Формы поперечного сечения каналов.
20. Причины разрушения откосов канала. Определение границ крепления откосов. Типы креплений.
21. Водный баланс каналов и мероприятия по предотвращению фильтрации.
22. Сооружения на каналах. Питание каналов водой.
23. Плотины и их классификация.
24. Конструкция бетонной водосливной плотины на мягком основании.
25. Общее устройство бетонной плотины на скальном основании.
26. Судоходные плотины, их основные типы и устройство.
27. Распределение расхода по водосбросным отверстиям и определение длины водосливного фронта. Гидравлический профиль плотины.
28. Сопряжение падающей с водослива струи с нижним бьефом. Устройства для гашения скорости потока.
29. Силы, действующие на плотину.
30. Гидротехнический расчет плотины. Мероприятия по ликвидации суффозии и выпора грунта.
31. Устройство однородной земляной плотины.
32. Основные виды ремонта гидротехнических сооружений
33. Приборы для наблюдений за относительными перемещениями стен камер шлюзов.
34. Наблюдения за фильтрационным режимом ГТС.
35. Определение прочности штрабного бетона

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Мумладзе Р.Г., Гужина Г.Н., Быковская Н.В. Управление водохозяйственными системами. – М.: Кронус, 2010.
2. Фрог Б.И., Левченко А.П. Водоподготовка. - М.: изд. МГУ, 2009.

### **7.2 Дополнительная литература**

3. Чебаевский В.Ф., Вишневский К.Л., Накладов Н.Н. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. - М.: Колос, 2006.
4. СНИП 2.04.02-84 Водоснабжение, наружные сети и сооружения. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
5. СНИП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
6. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. - М.: инф.изд. Центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996.
7. Развитие возобновляемых источников энергии в России: возможности и практика (на примере Камчатской области). – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2006.



8. Беглярова Э.С. Гидромашины. – М.: МГУП, 2005.
9. Бернштейн Л.Б., Силаков В.Н. Приливные электростанции. - М.: Энергоатомиздат, 2006

### **7.3 Перечень методических указаний к проведению учебных занятий и самостоятельной работе студентов**

10. Ивашкевич Г.В., Гидроэнергетика: Методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование» очной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 16 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**

В рамках освоения учебной дисциплины «Гидроэнергетика» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- лабораторного типа;
- практические занятия;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых расчетов; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

### **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 слайд-презентаций;
- ☒ изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- ☒ 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 Astra Linux (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**

В учебном кабинете имеется набор ученической мебели, нормативно-правовая база, плакаты.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый кабинет оборудован комплектом учебной мебели, двумя рабочими станциями с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

## Дополнения и изменения в рабочей программе

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

В рабочую программу по дисциплине «Гидротехнические сооружения» для направления подготовки 20.03.02 «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 \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)