

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Л.М. Хорошман

«01» 12 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ»

По программе подготовки 20.03.02. «Природообустройство и  
водопользование»  
(уровень бакалавриат)

профиль

«Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Петропавловск-Камчатский  
2021

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.

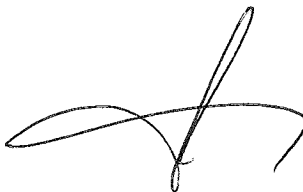


Задорожный А.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 4 от «23» ноября 2021 г.

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

«29» ноября 2021 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: ОПК-1 – способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов 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 ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен учитывать в осуществлении технологических процессов инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> : Знает основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> - основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач профессиональной деятельности.	З(ОПК-1)1
		ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> : Владеет навыками применения основных информационных технологий и программных средств, которые используются при решении задач профессиональной деятельности.	<b>Уметь:</b> - применять основные информационные технологии и программные средства, которые используются при решении задач профессиональной деятельности.	У(ОПК-1)1
		ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> : Владеет навыками применения основных информационных технологий и программных средств, которые используются	<b>Владеть:</b> - навыками применения основных информационных технологий и программных средств,	В(ОПК-1)1

		при решении задач профессиональной деятельности.	которые используются при решении задач профессиональной деятельности.	
--	--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидротехнические сооружения» относится к обязательной части в структуре 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>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 1. Шлюзование рек.	9	1	1	-	-	10	Опрос	
Тема 2. Водоподпорные ГТС.	8	2	1	1	-	10	Опрос	
Тема 3. Судопропускные Сооружения.	9	1	-	1	-	10	Опрос	
Тема 4. Рыбопропускные и лесопропускные сооружения.	8	2	1	1	-	10	Опрос	
Тема 5. Каналы комплексного и отраслевого назначения	8	2	1	1	-	10	Опрос	
Тема 6. Исследования, ремонт и реконструкция ГТС.	10	-	-	-	-	10	Опрос	
Зачет								4
Всего	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</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 У 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. Шлюзованные водные пути и межбассейновые соединения России. Комплексное использование водных ресурсов.
17. Схемы шлюзования рек. Основные требования к выбору створа гидроузла.
18. Состав сооружений комплексного гидроузла и их взаимное расположение в плане. Требования к компоновкам.
19. Влияние гидроузла на судоходные условия пути и природные условия.
20. Устройство однокамерного шлюза. Определение полезных размеров камеры

21. Шлюзованные водные пути и межбассейновые соединения России. Комплексное использование водных ресурсов.
22. Схемы шлюзования рек. Основные требования к выбору створа гидроузла.
23. Состав сооружений комплексного гидроузла и их взаимное расположение в плане. Требования к компоновкам.
24. Влияние гидроузла на судоходные условия пути и природные условия.
25. Устройство однокамерного шлюза. Определение полезных размеров камеры шлюза.
26. Типы судоходных шлюзов и особенности их работы.
27. Системы питания шлюзов и предъявляемые к ним требования. Головные системы питания и их конструктивные особенности.
28. Распределительные системы питания: простые и сложные. Комбинированные системы питания.
29. Силы, действующие на суда в процессе их шлюзования.
30. Управление работой шлюза. Сигнализация и связь. Операции и время шлюзования.
31. График пропуска судов через шлюз. Судопропускная и грузопропускная способность шлюза.
32. Судоподъемники, их классификация и область применения. Устройство и принцип работы вертикального механического (канатного) судоподъемника.
33. Устройство и принцип работы поршневого и поплавкового судоподъемников.
34. Наклонные судоподъемники. Устройство и принцип работы продольного двухскатного судоподъемника.
35. Поперечные судоподъемники. Устройство и принцип работы судоподъемника с водяным клином.
36. Рыбопропускные сооружения и их классификация. Рыбозащитные сооружения.
37. Рыбоходы (лестничный, лотковый и прудковый), их устройство и принцип работы.
38. Общее устройство и принцип работы рыбного шлюза и рыбоподъемника.
39. Каналы и их классификация. Формы поперечного сечения каналов.
40. Причины разрушения откосов канала. Определение границ крепления откосов. Типы креплений.
41. Водный баланс каналов и мероприятия по предотвращению фильтрации.
42. Сооружения на каналах. Питание каналов водой.
43. Плотины и их классификация.
44. Конструкция бетонной водосливной плотины на мягком основании.
45. Общее устройство бетонной плотины на скальном основании.
46. Судоходные плотины, их основные типы и устройство.
47. Распределение расхода по водосбросным отверстиям и определение длины водосливного фронта. Гидравлический профиль плотины.
48. Сопряжение падающей с водослива струи с нижним бьефом. Устройства для гашения скорости потока.
49. Силы, действующие на плотину.
50. Гидротехнический расчет плотины. Мероприятия по ликвидации суффозии и выпора грунта.
51. Устройство однородной земляной плотины.
52. Основные виды ремонта гидротехнических сооружений
53. Приборы для наблюдений за относительными перемещениями стен камер шлюзов.
54. Наблюдения за фильтрационным режимом ГТС.  
-----  
шлюза.



## **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:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point;
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

- Операционная система Microsoft Windows 7. © Microsoft Corporation. All Rights Reserved. (<http://www.microsoft.com>).
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Электронно-библиотечная система «Лань».
- Информационно-поисковая система «Консультант Плюс»

## **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.)