

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 ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Водохозяйственные расчеты»**

направление подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»  
(уровень магистратуры)

профиль:

«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование  
и охрана водных ресурсов»

Петропавловск-Камчатский  
2021

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

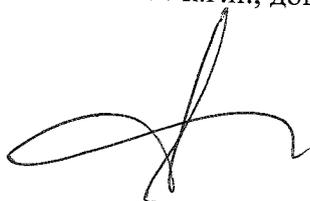
Составитель рабочей программы:  
Доцент каф. ЗОС



Горбач В.А.

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. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Водохозяйственные расчеты» является инженерная подготовка в области хозяйственного использования и охраны водных ресурсов.

Цель дисциплины – приобретение студентами навыков проектирования, расчета регулирования стока, гидротехнических сооружений входящих в состав водохозяйственных систем; получение студентами знаний в области методологии гидравлического расчета ГТС; обучение магистрантов самостоятельному проектированию водохозяйственных систем с использованием нормативно-технической документации.

Изучение дисциплины должно базироваться на знании таких дисциплин, как физика, гидравлика, инженерная геология, инженерная геодезия, строительные материалы и общетеоретических дисциплин.

Задачи дисциплины – магистрант должен усвоить следующие знания:

- совокупность вычислительных операций по определению режимов сработки и наполнения водохранилища (уровней воды, объемов и площадей зеркала водохранилища),
- расчеты расходов воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;
- расходов потерь воды из водохранилища (на испарение, льдообразование, фильтрацию);
- расходов подачи воды из водохранилища потребителям (на водоснабжение, оошение, обеспечение судоходства, переброску стока в другие бассейны).
- по оценке водохозяйственных балансов, основам комплексного использования водных ресурсов;

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а так же способности использовать новейшие достижения технического прогресса, овладевая своей профессией.

Изучение дисциплины в сочетании с общетехническими и другими дисциплинами гидротехнического профиля обеспечивает подготовку специалиста для работы в эксплуатационных, проектно-изыскательских, научно-исследовательских и строительных организациях.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-2 – способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений при строительстве сооружений очистки сточных вод

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-2	Способен собирать и анализировать исходные данные для проектирования сооружений очистки сточных вод	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> : Знает нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	<b>Знать:</b> - нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению	3(ПК-2)1

		ИД-7 <sub>ПК-2</sub> : 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 <sub>ПК-2</sub> : 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 «Водохозяйственные расчеты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

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
Раздел 1. Исходные данные для водохозяйственного проектирования.	90	10	4	6	-	78	Опрос	
Раздел 2. Водноэнергетические и гидравлические расчеты	90	10	4	6	-	78	Опрос	
Экзамен								4
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>156</b>		<b>4</b>

## **4.2 Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Исходные данные для водохозяйственного проектирования.**

Гидрологическая информация и способы ее использования. Особенности подготовки исходных гидрологических данных при использовании естественного водоема под водохранилище. Топографические характеристики водохранилищ. Гидрогеологические и другие материалы. Потери воды из водохранилищ.

### **Тема 2. Расчеты сезонного и многолетнего регулирования стока водохранилищами.**

Использование интегральных кривых для расчета сезонного регулирования стока. Обобщенные методы расчета сезонного регулирования стока. Расчеты сезонного регулирования стока балансовым табличным способом. Расчеты регулирования методами теории вероятностей и математической статистики. Расчеты многолетнего регулирования графическим способом по интегральной кривой стока. Расчеты многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам.

### **Тема 3. Водноэнергетические расчеты**

Роль гидроэлектростанций в энергосистемах и их участие в покрытии графиков нагрузки. Характеристики гидросилового оборудования ГЭС и понятие установленной мощности. Расчеты обоснованию параметров водохранилищ и ГЭС обобщенными приемами. Водноэнергетические расчеты по календарным стокowym рядам. Первоначальное наполнение водохранилища и режим работы ГЭС. Отдача из водохранилища за пределами расчетной обеспеченности. Длительность периода сработки водохранилища многолетнего регулирования стока.

### **Тема 4. Гидравлические расчеты при водохозяйственном проектировании.**

Расчет и построение кривых свободной поверхности на протяжении водохранилища. Оценка влияния водохранилища на расходы (уровни) воды в нижнем бьефе гидроузла. Основные положения расчетов неустановившегося движения воды в нижнем бьефе при суточном регулировании мощности ГЭС.

## **Практические занятия 1,2 «Водохозяйственное проектирование».**

### *Рассматриваемые вопросы:*

Типы водохранилищ. Комплексные гидроузлы. Требования различных отраслей. Влияние на прилегающие районы. Предотвращение неблагоприятных последствий.

Водохозяйственные расчеты, определение и задачи водохозяйственных расчетов. Методика расчетов. Расчетная обеспеченность водопользования и учет. Данные для водохозяйственного проектирования. Гидрологическая информация. Методы расчетов: календарный, вероятностный, математическое моделирование. Расчет сезонного регулирования стока водохранилищами. Интегральные кривые. Обобщенные методы расчета сезонного регулирования стока. Балансовый табличный способ. Особенности при использовании водохранилищ для орошения. Водно-энергетические расчеты. Определение и задачи. Основные методы. Водохозяйственные балансы. Построение водохозяйственных балансов.

## **Практические занятия 3, 4 «Каскадное регулирование стока».**

### *Рассматриваемые вопросы:*

Схемы каскадного регулирования стока. Компенсирующее регулирование стока в каскаде, связанном гидравлически. Компенсирующее регулирование стока между каскадами, не связанными гидравлически. Основные положения методики обобщенных расчетов

компенсирующего регулирования стока в составе каскадов и энергетических объединений.

### **Практические занятия 5, 6 «Специальные водохозяйственные и водноэнергетические расчеты».**

*Рассматриваемые вопросы:*

Первоначальное наполнение водохранилища и режим работы ГЭС. Отдача из водохранилища за пределами расчетной обеспеченности. Длительность периода сработки водохранилища многолетнего регулирования стока.

### **Практические занятия 7, 8 «Водоохранилища и их хозяйственное значение».**

*Рассматриваемые вопросы:*

Основные положения гидролого-водохозяйственного обоснования СКИОВР и водохозяйственных проектов. Методология системного анализа применительно к задачам водохозяйственного проектирования. Этапы проектирования водохозяйственных систем. Методы организационного проектирования. Состав задач, решаемых при формировании структуры водохозяйственных систем различного уровня. Построение информационного обеспечения по иерархическому принципу. Оценка допустимости изменения водного режима в соответствии с проектными условиями. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.

## **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 (экзамен).

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. 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 «Водохозяйственные расчеты» 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 итоговой аттестации (экзамен)**

1. Исходные данные для составления проекта водохозяйственной системы.
2. Проектное задание и состав проекта.
3. Последовательность и этапы проектирования ВХС.
4. Математические методы, применяемые в процессе решения водохозяйственных задач на уровне проектирования ВХС.
5. Расчет гарантированной водоотдачи
6. Площадь зеркала. Урез воды. Подпор. Объем.
7. Потери воды из водохранилища. Испарение. Фильтрация. Шлюзование.
8. Расчет многолетнего регулирования стока водохранилищами.
9. Особенности водохозяйственных расчетов при обосновании параметров водохранилищ.
10. Исходные данные для водохозяйственного проектирования.
11. Гидрологическая информация и способы ее использования.
12. Особенности подготовки исходных гидрологических данных при использовании естественного водоема под водохранилище.
13. Топографические характеристики водохранилищ.
14. Гидрогеологические и другие материалы.
15. Потери воды из водохранилищ.
16. Расчеты сезонного и многолетнего регулирования стока водохранилищами.
17. Использование интегральных кривых для расчета сезонного регулирования стока.
18. Обобщенные методы расчета сезонного регулирования стока.
19. Расчеты сезонного регулирования стока балансовым табличным способом.
20. Расчеты регулирования методами теории вероятностей и математической статистики.
21. Расчеты многолетнего регулирования графическим способом по интегральной кривой стока.
22. Расчеты многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам.
23. Водноэнергетические расчеты.
24. Роль гидроэлектростанций в энергосистемах и их участие в покрытии графиков нагрузки.
25. Характеристики гидросилового оборудования ГЭС и понятие установленной мощности.
26. Расчеты к обоснованию параметров водохранилищ и ГЭС обобщенными приемами.

27. Водноэнергетические расчеты по календарным стоковым рядам.
28. Первоначальное наполнение водохранилища и режим работы ГЭС.
29. Отдача из водохранилища за пределами расчетной обеспеченности.
30. Длительность периода сработки водохранилища многолетнего регулирования стока.
31. Гидравлические расчеты при водохозяйственном проектировании.
32. Расчет и построение кривых свободной поверхности на протяжении водохранилища.
33. Оценка влияния водохранилища на расходы (уровни) воды в нижнем бьефе гидроузла.
34. Основные положения расчетов неустановившегося движения воды в нижнем бьефе при суточном регулировании мощности ГЭС.

### **6.3. Темы докладов и рефератов**

1. Методологическая основа разработки схем комплексного использования вод.
2. Управление развитием и функционированием водохозяйственных систем.
3. Расчет гарантированной водоотдачи
4. Потери воды из водохранилища. Испарение. Фильтрация. Шлюзование.
5. Расчет многолетнего регулирования стока водохранилищами.
6. Особенности водохозяйственных расчетов при обосновании параметров водохранилищ.
7. Топографические характеристики водохранилищ.
8. Основные правила использования водных ресурсов водохранилищ.
9. Расчет пропуска стока половодий и паводков через гидротехнические сооружения.
10. Статический и динамический объемы водохранилищ.
11. Выбор противопаводочного объема водохранилищ.
12. Построение математических моделей ВХС.
13. Метод динамического программирования.
14. Понятие об имитационном моделировании.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / Учебник для вузов: - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
2. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. СПб: Гидрометеиздат, 1993 – 272 с.
3. Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Соколова С.А. Разработка водохозяйственных мероприятий в бассейне реки. – М.: МГУП, 2011. 100 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

4. Приказ МПР РФ от 30 ноября 2007 г. № 314 "Об утверждении методики расчета водохозяйственных балансов водных объектов"

## **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.

**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; на них обсуждаются вопросы по теме, разбираются конкретные ситуации из практики российского управления, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы, также предусмотрено выполнение практических заданий. 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.

## **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;
- 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**

Для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебный кабинет 6-510 с комплектом учебной мебели.

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

## Дополнения и изменения в рабочей программе за

          /           **учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Водохозяйственные расчеты» 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 \_\_\_\_\_