

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

« 18 » 03 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «ГИДРОМЕТРИЯ»

для направления 20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский  
2020

Рабочая программа по дисциплине «Гидрометрия» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».


Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЗОС, к.б.н.

 Кашпура В.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС  
« 03 » марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  
« 03 » марта 2020 г.

 Хорошман Л.М.

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины «Гидрометрия», ее место в учебном процессе**

**Цель** изучения дисциплины — изучить студентом методику и технологию измерений основных параметров водных ресурсов, географическое распределение и состояние водных ресурсов на планете Земля, факторы, влияющие на них, природные особенности водных ресурсов, систему их учета, структуру государственного учета вод и принципы организации мониторинга.

**Задачи** преподавания дисциплины – приобретение студентами необходимых знаний в области распределения и режима вод на нашей планете, их изученности (мониторинга) и накопления материалов наблюдений и измерений за ними, а также приобрести представления о гидрометрических расчетах при комплексном использовании вод при проведении различных водохозяйственных мероприятий.

В результате изучения дисциплины студент должен

### **знать:**

- устройство и оборудование гидрологических станций;
- технологию производства промерных работ для изучения глубин и рельефа дна;
- наблюдения за колебанием уровня воды;
- наблюдения за уклоном водной поверхности;
- наблюдения за ледово-термическим режимом водных объектов;
- определение стока воды и наносов;
- наблюдения за цветом, прозрачностью, плотностью и химическим составом воды;
- определение механического состава наносов;
- основные законы формирования водных ресурсов в различных географических областях, их взаимодействие с другими системами, в том числе с биосферой Земли;
- хорошо разбираться в циклах климатического, геологического и техногенного круговоротов воды формирующих водные ресурсы;
- хорошо представлять принципы мониторинга и охраны водных ресурсов;
- знать основы методик измерения основных параметров и характеристик водных объектов в различных географических районах страны;
- знать структуру государственного водного кадастра;
- знать устройство и правила пользования парком приборов, установок и сооружений для производства измерений на гидрологических постах;
- принципы формирования водных ресурсов Земли, и оценивать их гидрологический режим и состояние.

### **уметь:**

- правильно пользоваться парком гидрометрических приборов, установок и оборудования;
- производить промерные работы и измерять расходы воды и взвешенных наносов;
- выполнять отбор проб воды на мутность, химический анализ и гранулометрический состав;
- вести все виды стационарных и экспедиционных видов водомерных наблюдений;
- владеть методиками производства гидрометрических работ;
- оценивать гидрологический режим и закономерности его составляющих;
- измерять характеристики водных объектов в различных климатических и полевых условиях;
- выполнять необходимые гидрометрические расчеты и вести основные разделы государственного водного кадастра.

### **приобрести навыки:**

- измерения, расчета и составления уравнения водного баланса для различных водных объектов;

- пользования методами и приборной техникой измерения основных параметров водных ресурсов;
- анализа влияния технологических факторов на характер изменения гидрологического режима водных объектов;
- формирования практических подходов по организации, оптимизации мониторинга водных ресурсов.
- ведения основных разделов Государственного водного кадастра.

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1).

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	<b>З(ОПК-1)1</b>
		<b>Уметь:</b> предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	<b>У(ОПК-1)1</b>
		<b>Владеть:</b> навыками сохранения и защиты экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	<b>В(ОПК-1)1</b>

## 2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

### 2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Таблица 1

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Математика	Дифференциальное и интегральное исчисление
2	Физика	Понятие состояния в классической механике, законы сохранения. Кинематика. Природа химической связи.
3	Химия	Химическая связь. Строение вещества. Растворы. Химические реакции. Свойства растворов. Дисперсные системы. Поверхностные явления.
4	Гидрология, климатология и метеорология	Строение атмосферы, составляющие радиационного, теплового и водного баланса Земли, процесс общей циркуляции атмосферы, процессах испарения и конденсации влаги, выпадения осадков, об опасных метеорологических явлениях и меры борьбы с ними, климатах и факторах их формирования. Агроклиматическое районирование.

### 2.2. Связь с последующими дисциплинами

Таблица 2.

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Регулирование стока	Основные требования, предъявляемые к мониторингу на различных уровнях управления. Методы оценки возможных изменений гидрологического режима, связанных с антропогенным воздействием. Основы теории регулирования стока. Работа гидроузлов.
2	Инженерные методы защиты окружающей среды	Основные виды негативного влияния на окружающую среду и их последствия. Правовые, экономические, технические и технологические направления сохранения и защиты окружающей среды. Инженерные способы и подходы защиты природных комплексов.
3	Мелиорация водосборов	Круговорот воды в природе. Влияние мелиорации на гидрологический режим водотоков. Стоковые характеристики мелиоративных водосборов. Характеристики грунтовых вод.
4	Гидротехнические сооружения	Устройство и эксплуатация пунктов мониторинга водных ресурсов. Стоковые и уровенные параметры подпорных сооружений (плотин, дамб различного назначения). Водопропускная способность проводящих сооружений. Сооружения на водном транспорте.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебных часов

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	18
Лабораторные занятия	18
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Зачет	+
Итого в зачетных единицах	2
<b>Итого часов</b>	<b>72</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Общие сведения о дисциплине

###### Лекция 1.1. Введение

Рассматриваемые вопросы: Гидросфера и ее характеристики. Основные водные объекты. Предмет и задачи гидрометрии. Значение гидрометрии для народного хозяйства, краткие исторические сведения о развитии гидрографических и гидрометрических работ.

###### Лабораторная работа 1.1. Оценка водных ресурсов

Задание 1. Основные принципы и подходы организации сети мониторинга водных ресурсов.  
Задание 2. Расчет обеспеченности плотности сети государственного учета вод.

## **Раздел 2. Гидрометрические установки**

### **Лекция 2.1. Установки для измерения уровня и расхода воды**

Рассматриваемые вопросы: Назначение и типы гидрологических постов. Гидростворы и их разновидности. Разбивка гидростворов. Лотки и водосливы.

### **Лабораторная работа 2.1. Гидрометрическая сеть**

Задание 1. Основные принципы организации сети, ее классификация и устройство. Распределение сети гидрологических постов на территории страны. Основные виды наблюдений и измерений на постах.

Задание 2. Построение карты.

### **Самостоятельная работа студентов**

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

Список тем рефератов:

- главные задачи гидрометрии;
- история развития гидрометрии;
- назначение морской гидрометрии и ее особенности;
- гидрологический режим стока воды отдельных территорий, в т.ч. Камчатского края;
- методика измерения стока поплавками;
- основные проблемы определения точности гидрометрических измерений;
- подсчет стока взвешенных наносов;
- методы обработки расхода воды и взвешенных наносов;
- особенности измерения глубин в различных условиях;
- основные гидрометрические сооружения.

## **Раздел 3. Водомерные наблюдения и измерения**

### **Лекция 3.1. Наблюдения на водомерных постах**

Рассматриваемые вопросы: Сущность и методика водомерных наблюдений и производства измерений. Основные сведения о режиме уровней воды. Типы и устройство водомерных постов.

Приборы для регистрации уровней воды.

### **Лабораторная работа 3.1. Наблюдения на гидрологических постах**

Задание 1. Обработка и расчет наблюдений и уровня воды на посту. Измерение температуры, мутности воды. Наблюдения за ледово-термическим режимом.

Задание 2. Освоение приборов и правил пользования ими.

### **Лекция 3.2. Организация водомерных наблюдений**

Рассматриваемые вопросы: Организация наблюдений за уровнем, толщиной льда и снега на льду, ледовыми явлениями на участке поста. Ледомерная съемка.

Методические аспекты обработки результатов измерений и наблюдений.

### **Лабораторная работа 3.2. Обработка материалов полевых измерений**

Задание 1. Требование методики обработки полевых книжек измерений и наблюдений. Задание 2. Обработка книжки КГ-1: выбор и расчет средних, крайних значений, наибольших, наименьших, высших, низших гидрологических величин.

## **Раздел 4. Изучение стока воды**

### **Лекция 4.1. Наблюдения за стокowymi характеристиками и их измерение**

Рассматриваемые вопросы: Измерение глубин, производство промерных работ. Изучение морфометрических параметров русла водотока. Обработка материалов промерных работ и получение их значений. Точность измерений и определение допустимой погрешности.

#### **Лабораторная работа 4.1. Основные методы подсчета стока воды в составе ГВК**

Задание 1. Типы гидрометрических створов на сети мониторинга водных ресурсов. Применение метода интерполяции между измеренными расходами, использование зависимости уровня и расхода воды в различных условиях речного стока.

Задание 2. Построение графика зависимости  $Q=f(H)$ .

#### **Лекция 4.2. Измерение скоростей течения воды**

Рассматриваемые вопросы: Методика измерений скорости течения воды в русловых потоках. Измерение скоростей гидрометрической вертушкой на гидростворе. Основные стоковые параметры и характеристики. Существующие иные методы и приборы для измерения скорости течения.

#### **Лабораторная работа 4.3. Устройство гидрометрического створа и его разметка**

Задание 1. Тросовая лодочная переправа. Веерный створ. Гидроствор в виде подвесного мостика, люлочной переправы. Разбивка гидростворов различного типа на промерные и скоростные вертикали.

Задание 2. Построение интегральной кривой.

### **Раздел 5. Измерение стока с помощью устройств**

#### **Лекция 5.1. Понятие измерений лотками и водосливами**

Рассматриваемые вопросы: Общие понятия измерения расходов воды. Измерение расхода поплавками, с использованием лотков, водосливов, иных мерных устройств, объемным методом, методом смешения. Определение расхода воды на гидроузлах.

#### **Лабораторная работа 5.1. Измерение мутности и стока наносов**

Задание 1. Требования методики производства полевых измерений мутности и стока взвешенных наносов. Отбор проб с помощью батометров, их фильтрование и обработка. Определение механического состава взвешенных наносов.

Задание 2. Расчет гранулометрического состава.

#### **Лекция 5.2. Изучение твердого стока и донных отложений**

Рассматриваемые вопросы: Мутность воды. Методика измерения стока взвешенных наносов и донных отложений.

Сток растворенных веществ.

#### **Лабораторная работа 5.2. Обеспечение контроля качества гидрометрических измерений и работ**

Задание 1. Тарирование гидрометрических вертушек. Расчет тарировочной таблицы. Поверка, водных термометров, батометров, осадкомеров, реек, лотов, линей, наметок, лебедок и т.д.

Задание 2. Расчет допустимой среднеквадратичной ошибки.

### **5. Образовательные и информационные технологии**

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	18
Лабораторные работы	Тренинг. Работа в малых группах.	18
Практические занятия	Выполнение практических заданий.	4

Итого		40
-------	--	----

## 6. Перечень планируемых результатов

### Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину тый	<i>Компетенция сформирована.</i>  Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием <b>знаний, умений и навыков</b> , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i>  Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <b>знаний, умений и навыков</b> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо» зачтено
Порогов ый	<i>Компетенция сформирована.</i>  Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <b>знаний, умений и навыков</b> к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i>  Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие <b>знаний</b> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <b>умения</b> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <b>навык</b> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» зачтено



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

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.

### ***Перечень вопросов итогового контроля знаний***

1. Основные задачи гидрометрии.
2. Охарактеризуйте классификацию гидрологической сети нашей страны.
3. Принципы устройства водомерных постов
4. Опишите приспособления для регистрации максимальных уровней воды.
5. Самопишущие посты.
6. Дайте характеристику состава и сроков наблюдений за уровнем воды на гидрологическом посту.
7. Охарактеризуйте парк приборов для регистрации уровня воды.
8. Скорость течения в естественных руслах.
9. Охарактеризуйте методы и приборы для измерения скоростей течения воды.
10. Гидрометрическая вертушка.
11. Опишите основные принципы и подходы измерения расхода воды различными методами.
12. Опишите основные принципы расчета расхода воды различными методами.
13. Охарактеризуйте мутность воды, ее режим.
14. Нарисуйте и опишите устройство водомерного поста.
15. Охарактеризуйте систему отсчета уровня на посту.
16. Объясните принцип расчета расхода воды.
17. Объясните принцип расчета стока взвешенных наносов.
18. Охарактеризуйте мутность воды рек и приборы для ее измерения.
19. Отличие площади водного сечения от площади живого сечения.
20. Основные методы учета стока воды.

## **8. Рекомендуемая литература**

### ***Основная***

1. Берникова Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии: учебник, М.: Моркнига, 2011.

### ***Дополнительная***

2. Ивашкевич Г.В. Регулирование речного стока, учебное пособие. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 2004г.

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

В рамках освоения учебной дисциплины «Биохимические методы очистки сточных вод» 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.

### **10. Материально-техническая база**

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.

### **11. Перечень информационно-справочных систем**

При изучении дисциплины используются следующие справочно-правовые и информационно-справочные системы:

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

## Дополнения и изменения в рабочей программе

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

В рабочую программу по дисциплине «Гидрометрия» 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.)