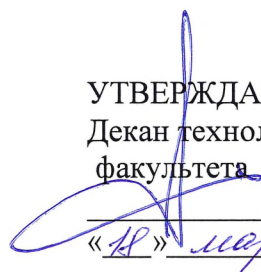


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета

 Л.М. Хорошман  
«18» марта 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ХИМИЯ ВОДЫ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
Экология

Петропавловск-Камчатский,  
2020

Рабочая программа по дисциплине «Химия воды» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Составители рабочей программы  
Доцент кафедры ЭП, к.б.н. Олеся Саушкина Л.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП  
«10» марта 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  
«10» марта 2020 г., Ступникова Ступникова Н.А.

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

Дисциплина химия воды входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла и как учебный предмет в системе естественнонаучного образования занимает одно из важных мест.

Целью преподавания дисциплины «Химия воды» является формирование у студентов теоретических и практических навыков в вопросах, касающихся экологического состояния водных объектов, обучение студентов основам химического и физико-химического анализа водных проб.

Основные задачи курса:

- знакомство студентов с составом и свойствами природных и сточных вод различного происхождения;

- знакомство с методами анализа водных объектов;

- изучение основных показателей качества воды;

- изучение химических, физических и аномальных свойств воды и водных растворов;

- изучение коллигативных свойств водных растворов.

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных работ, индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) темам дисциплины.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных вопросов: основным понятиям; теоретическим вопросам химии природных и сточных вод. На лабораторных занятиях студенты осваивают навыки работы в химической лаборатории, овладевают основными методами химического анализа природных и сточных вод и элементами контроля процессов обработки воды.

Самостоятельная работа студента заключается в систематической проработке теоретического материала, подготовке к выполнению лабораторных работ и их защите, выполнению творческого задания, решение задач

*В результате освоения дисциплины студент должен знать:*

– базовые разделы химии;

– основные особенности воды, как среды обитания;

– основные характеристики и состав природных вод;

– теоретические основы химических, физико-химических процессов, протекающих в водоемах;

– теоретические основы геохимии;

– химические методы анализа водных объектов.

*Студент должен уметь:*

– пользоваться справочной литературой;

– проводить эксперименты по предложенной методике;

– оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ.

*Студент должен приобрести навыки:*

– отбора водных проб;

– работы в химической лаборатории;

– владения методами химического анализа.

*Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:*

– владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2).

– владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела (этапа учебной дисциплины)	Код формируемых компетенций	Планируемый результат	Код показателя освоения
1	Свойства воды и водных растворов	ОПК-2	<i>Знать:</i> – базовые разделы химии воды. <i>Уметь:</i> – пользоваться справочной литературой. <i>Владеть:</i> – навыками работы в химической лаборатории.	З(ОПК-2)1 У(ОПК-2)1 В(ОПК-2)2
		ПК-14	<i>Знать:</i> – основные особенности воды, как среды обитания; – основные характеристики и состав природных вод; – теоретические основы химических, физико-химических процессов, протекающих в водоемах; – химические методы анализа водных объектов. <i>Уметь:</i> – проводить эксперименты по предложенной методике; – оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ. <i>Владеть:</i> – методами химического анализа.	З(ПК-14)2 З(ПК-14)3 З(ПК-14)4 З(ПК-14)6 У(ПК-14)2 У(ПК-14)3 В(ПК-14)3
2	Природные воды как полидисперсные системы	ОПК-2	<i>Знать:</i> – базовые разделы химии воды. <i>Уметь:</i> – пользоваться справочной литературой. <i>Владеть:</i> – навыками работы в химической лаборатории.	З(ОПК-2)1 У(ОПК-2)1 В(ОПК-2)2
		ПК-14	<i>Знать:</i> – основные особенности воды, как среды обитания; – основные характеристики и состав природных вод; – теоретические основы химических, физико-химических процессов, протекающих в водоемах; – теоретические основы геохимии; – химические методы анализа водных объектов. <i>Уметь:</i> – проводить эксперименты по предложенной методике;	З(ПК-14)2 З(ПК-14)3 З(ПК-14)4 З(ПК-14)5 З(ПК-14)6 У(ПК-14)2

			– оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ <i>Владеть:</i> – методами отбора водных проб; – методами химического анализа.	У(ПК-14)3  В(ПК-14)1 В(ПК-14)3
--	--	--	--	---

## 2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

Успешное овладение дисциплиной «Химия воды» базируется на знаниях студентов по следующим дисциплинам:

– химия (химические системы, химическая термодинамика и кинетика, реакционная способность веществ, их идентификация)

Знания по дисциплине «Химия воды» используются при изучении таких дисциплин, как: «Учение о гидросфере»; «Геохимия окружающей среды»; «Техногенные системы и экологический риск»; «Экология человека».

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1 Распределение учебных часов по модулям дисциплины

2 курс, 4 семестр очной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	10	8	18
Лабораторные занятия	10	8	18
Практические занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	
Самостоятельная работа			36
Курсовая работа			-
Зачет			+
Итого в зачетных единицах			2
Итого часов			72

3 курс заочной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	4
Лабораторные занятия	4
Практические занятия	-
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	-
Контрольная работа	-
Зачет	4
Итого в зачетных единицах	2
Итого часов	72

### 3.2. Описание содержания дисциплины по модулям

#### Дисциплинарный модуль 1

*Продолжительность изучения модуля 10 недель*

## **Раздел 1. Свойства воды и водных растворов**

**Лекция 1.1. Тема: Экологические проблемы и роль химии на современном этапе развития общества (видео-лекция) (2 часа).**

*Содержание:* Экологические проблемы химии гидросферы. Взаимодействие общества и гидросферы. Различия в функционировании наземных и водных экосистем. Общие сведения о показателях качества воды и методах их определения: плотность, температура, цветность, мутность, запах и вкус (творческое задание по теме).

**Лабораторная работа 1.1. Тема. Приготовление растворов и определение их концентраций (2 часа).**

*Содержание:* Приготовление раствора соляной кислоты из более концентрированной, приготовление стандартного раствора тетрабората натрия из точной навески. Расчет молярной концентрации эквивалента буры и титра.

**Лекция 1.2. Тема: Свойства воды и водных растворов (лекция-презентация) (2 часа).**

*Содержание:* Свойства воды и водных растворов. Состав воды и строение ее молекулы. Диаграмма состояния воды. Кривая кипения, кривая плавления, кривая сублимации. Тройная точка, критическая точка.

Осуждение научной статьи: Анисимова Л.А., Маркевич Г.Н. Характеристика водных объектов бассейна Кроноцкого озера в условиях извержения вулкана Кизимен / Материалы III всероссийской научно-практической конференции (20-22 марта 2012 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 98-101 с.

**Лабораторная работа 1.2. Тема. Приготовление растворов и определение их концентраций (2 часа).**

*Содержание:* Определение концентрации раствора соляной кислоты титрованием. Групповое обсуждение результатов. Защита лабораторной работы.

**Лекция 1.3. Тема: Свойства воды и водных растворов (просмотр фильма «Вода») (2 часа).**

*Содержание:* Аномальные свойства воды. Структура и свойства льда. Основные особенности воды как среды обитания. Химические свойства воды.

**Лабораторная работа 1.3. Тема. Определение активной реакции среды методом стандартных растворов (2 часа).**

*Содержание:* Приготовление шкалы стандартных растворов. Определение рН контрольного раствора.

**Лекция 1.4. Тема: Свойства воды как растворителя (2 часа).**

*Содержание:* Коллигативные свойства растворов. Идеальные растворы. Осмос. Осмотическое давление. Схема осмометра. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Давление пара. Закон Рауля и следствие из него. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора. Криоскопическая и эбуллиоскопические постоянные. Изотонический коэффициент.

**Лабораторная работа 1.4. Тема. Определение активной реакции среды методом стандартных растворов (2 часа).**

*Содержание:* Расчеты по лабораторной работе. Выводы. Групповое обсуждение результатов. Защита лабораторной работы.

**Лекция 1.5. Тема: Процесс диссоциации воды. Водородный показатель среды. Буферные растворы (опережающее обучение) (2 часа).**

*Содержание:* Вопросы для самостоятельного изучения: электролитическая диссоциация воды, константа ионизации воды, ионное произведение воды, водородный показатель среды.

Буферные растворы. Природные буферные системы.

**Лабораторная работа 1.5. Тема. Определение содержания в воде аммонийного азота (2 часа).**

*Содержание:* Определение содержания аммонийного азота ориентировочно и с

применением фотоэлектроколориметра. Групповое обсуждение результатов. Защита лабораторной работы.

#### **СРС по модулю 1.**

1. Проработка теоретического материала.
2. Подготовка к рубежному рейтингу.
3. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.
4. Выполнение творческого задания по теме «Экологические проблемы и роль химии на современном этапе развития общества»
5. Самостоятельное рассмотрение вопросов: Процесс диссоциация воды; Водородный показатель среды; Буферные растворы».
6. Решение задач на вычисление рН, рОН, концентрации растворов, температуры кипения и замерзания растворов, осмотического давления

#### **Дисциплинарный модуль 2**

*Продолжительность изучения модуля 8 недель*

#### **Раздел 2. Природные воды как полидисперсные системы**

##### **Лекция 2.1. Тема: Химические процессы в природных водах (2 часа).**

*Содержание:* Гидролиз солей. Константа гидролиза, рН гидролизующихся солей. Гидролиз хлора. Вычисление равновесной концентрации хлора графически.

##### **Лабораторная работа 2.1. Тема. Гидролиз солей (2 часа).**

*Содержание:* Определение типа гидролиза солей (по катиону, по аниону), рН среды водного раствора соли, рассмотрение влияние температуры и степени разбавления на протекание гидролиза соли. Защита лабораторной работы.

##### **Лекция 2.2. Тема: Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества (просмотр фильма «Коллоиды среди дисперсных систем») (2 часа).**

*Содержание:* Классификация дисперсных систем. Коллоидные системы. Характеристика. Золи и гели. Свойства коллоидных растворов. Получение коллоидных растворов. Мицелла. Лиофильные и лиофобные коллоид. Коагуляция коллоидных систем.

##### **Лабораторная работа 2.2. Тема. Получение коллоидных растворов (2 часа).**

*Содержание:* Получение золь диспергированием ультразвуком, методом физической, химической конденсацией, пептизацией. Групповое обсуждение результатов. Защита лабораторной работы.

##### **Лекция 2.3. Тема: Природные воды как полидисперсные системы (2 часа).**

*Содержание:* Растворенный кислород. Методы определения растворенного кислорода. Биологическое потребление кислорода. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода. Биогенные вещества и элементы. Классификация и роль в процессах жизнедеятельности в водоемах.

##### **Лабораторная работа 2.3. Тема. Определение окисляемости воды (2 часа).**

*Содержание:* Стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия.

##### **Лекция 2.4. Тема: Природные воды как полидисперсные системы (представление подготовленной презентации по теме) (2 часа).**

*Содержание:* Органическое вещество в природных водах и их основные типы. Сложность их изучения и система косвенных характеристик. Показатель ХПК. Анализ научной статьи:

##### **Лабораторная работа 2.4. Тема. Определение окисляемости воды (2 часа).**

*Содержание:* Титрование анализируемой воды перманганатом калия и вычисление окисляемости. Вывод. Групповое обсуждение результатов. Защита лабораторной работы.

#### **СРС по модулю 2.**

1. Проработка теоретического материала.
2. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.

3. Подготовка презентации по теме: «Природные воды как полидисперсные системы»

4. Решение задач по темам: «Гидролиз солей», «Дисперсное состояние вещества»

#### 4. Образовательные и информационные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 54% от аудиторных занятий.

Виды занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Творческое задание	2
	Осуждение научной статьи	1
	Опережающее обучение	2
	просмотр обучающего фильма	0,5
Лабораторные работы	Работа в команде	4
	Обучение на основе опыта	2
	Исследовательский метод	4
	Дискуссия при выполнении лабораторных работ	4
Итого		19,5

#### 5. 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
Продвинутой	<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 <i>знаний, умений и навыков</i> , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <i>знаний, умений и навыков</i> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо» зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <i>знаний, умений и навыков</i> 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	<p><i>Компетенция не сформирована</i></p> <p>Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка</p>	<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <i>знаний</i> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <i>умения</i> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <i>навык</i> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p>	«неудовлетворительно» зачтено
--------	--	---	----------------------------------

## 6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме. При условии выполнения в полном объеме лабораторного практикума, оформлении отчетов и их защиты, зачет выставляется автоматически.

### *Перечень вопросов итогового контроля знаний*

1. Охарактеризуйте примеси, содержащиеся в природных водах.
2. Светопропускание. Методы измерения.
3. Цветность воды. Методы определения.
4. Мутность. Нефелометрическое и турбидиметрическое определение мутности.
5. Вкус и запах воды.
6. Виды концентрация растворов. Методы определения концентраций.
7. Титр раствора. Расчетная формула. Единицы измерения.
8. Водородный показатель среды. Расчетная формула. Значения водородного показателя среды в кислой, щелочной и нейтральной среде?
9. Кислотность воды. Общая и аналитическая кислотность. Кислотно-основные индикаторы.
10. Запишите выражение ионного произведения воды. Укажите его значение при стандартных условиях. Влияние температуры на ионное произведение воды.
11. Буферные системы. Укажите, какие из перечисленных систем относятся к буферным: а)  $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{CH}_3\text{COONa}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCOOH}$ ; в)  $\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$ ; г)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{KOH}$ ; д)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ ; е)  $\text{HCl} + \text{HCOOH}$ ; ж)  $\text{HCOOK} + \text{CH}_3\text{COONa}$   
 Ответ поясните. Буферные смеси назовите.
12. Насыщенные растворы. Растворимость.
13. Углекислотное равновесие.
14. Показатели степени загрязненности воды.
15. Причины образования в воде азотсодержащих веществ и аммиака.
16. Химические реакции, протекающие при окислении аммиака?
17. Определение азотсодержащих веществ. Качественные реактивы на б: а) азот аммиака; б) азот нитритов. Аналитические признаки протекающих реакций.
18. Окисляемость воды. Метод определения. Единицы измерения. Норматив для питьевых вод.
19. Виды окисляемости. Виды окисляемости, используемые в практике водоочистки.
20. Химическое потребление кислорода. Назовите продукты, до которых теоретически окисляется углерод, сера, фосфор и азот. Напишите химические реакции.
21. Напишите реакцию взаимодействия перманганата калия со щавелевой кислотой.
22. Активная реакция среды. Методы определения pH. Кислотно-основные индикаторы.
23. Растворенный кислород. Методы определения. Мешающие влияния. Методы их устранения.

24. Биологическое потребление кислорода (БПК). Виды БПК. Метод определения. .

## 7. Рекомендуемая литература

### Основная

1. Ивчатов А.Л. Химия воды и микробиология: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 218 с. (23 экз.)

### Дополнительная

2. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с. (10 экз.)

3. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы/ под ред. Т.В. Гусевой. — М.: Форум, 2007. — 192 с. (5 экз.)

4. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. — М.: Форум, 2008. — 192 с. (17 экз.)

5. Самойленко Б.И. Вода, ее физические свойства. Роль воды в природе: Учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КамчатГТУ, 2003. — 230 с. (44 экз.)

### Методические указания к проведению учебных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов

6. Саушкина Л.Н. «Химия. Химия воды» - лабораторный (химический) практикум для студентов направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» очной и заочной форм обучения. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 99 с.

7. Саушкина Л.Н. Химия воды: программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки бакалавров 022000.62 «Экология и природопользование» очной и заочной форм обучения. – П. – Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 24 с.

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

8. Все для студента [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.twirpx.com>

9. Научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.sciteclibrary.ru/>

10. Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.xumuk.ru/>

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

- лекционного типа;
- лабораторного типа;
- 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.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. оформление отчетов по лабораторным работам;
4. подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
5. подготовка к тестированию;
6. подготовка к промежуточной аттестации.

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

### **9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

### **9.3 Перечень информационно-справочных систем**

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

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 6-507 с комплектом учебной мебели.

При проведении лабораторных работ используется лаборатория аналитической химии х/к-3 на 15 посадочных мест; водонагреватель; аквадистиллятор ДЭ-44; печь муфельная МИМП-10У; шкаф суховоздушный ШС-80-01 СПУ; сушилка, устройство для сушки посуды ПЭ-2000; плита электрическая; микроскоп «Микмед»; колориметр КФК-2; весы аналитические (электронные) ВЛ-210; весы лабораторные (электронные) АН-420 СЕ; центрифуга лабораторная ОПн-3М; прибор Нитратомер портативный «Нитра-тест»; прибор рН-метр рН-211 с автоматич. калибровкой и термокомп; ареометр Ц-19; инструменты (тигельные щипцы, шпатели, пинцеты и др.) материалы (фильтровальная бумага, вата), лабораторная посуда (капельницы, спиртовки, цилиндры и др.).

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.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал.

## 11. Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		ЛК	ЛР	СРС
1	2	3	4	5
1.	Тема: Экологические проблемы и роль химии на современном этапе развития общества	–	–	4
2.	Свойства воды и водных растворов	1	–	10
3.	Тема: Свойства воды как растворителя	1	2	9
4.	Тема: Процесс диссоциации воды. Водородный показатель среды. Буферные растворы	–	–	10
5.	Химические процессы в природных водах.	–	2	9
6.	Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества	1	–	9
7.	Природные воды как полидисперсные системы	1	–	9
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>

## Дополнения и изменения в рабочей программе

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

В рабочую программу по дисциплине «Химия воды» для направления 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

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