Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
**филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе**

**Кафедра «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования»**

Рабочая программа по дисциплине

# ГИДРОХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):
**Природопользование**

Квалификация:
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная, заочная**

**Год поступления 2017, 2018**

**Согласовано**
**Руководитель ОПОП**
**«Экология и природопользование»**

**_____ Цай С.Н.**

**Утверждаю**
**Директор филиала ФГБОУ**
**ВО «РГГМУ» в г. Туапсе _____ Аракелов М.С.**

**Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры**
**31 августа 2020 г., протокол № 1**

**Зав. кафедрой _____ Цай С.Н.**

**Авторы-разработчики:**
**_____ Соловьева А.А.**

Туапсе 2020

**Дневная форма обучения**

| Семестр | Всего по Учебному плану/ЗЕТ | Аудиторных Час | Лекций, Час | Практических занятий, Час | Лабораторных занятий, Час | СРС, Час | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 144/4 | 72 | 36 | | 36 | 36 | Экзамен (36 часов) |
| Итого | 144/4 | 72 | 36 | | 36 | 36 | Экзамен (36 часов) |

**Заочная форма обучения**

| Курс | Всего по Учебному плану/ЗЕТ | Аудиторных Час | Лекций, Час | Практических занятий, Час | Лабораторных занятий, Час | СРС, Час | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 144/4 | 14 | 8 | | 6 | 121 | Экзамен (9 часов) |
| Итого | 144/4 | 14 | 8 | | 6 | 121 | Экзамен (9 часов) |

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

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

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

**Целью** преподавания дисциплины «Гидрохимия» является формирование знаний о химическом составе природных вод, факторах формирования их химического состава, основных методах гидрохимического анализа.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие **задачи**:

- изучение предмета, основных понятий и методологических приемов науки гидрохимии
- формирование представлений об основных методах изучения экологии водоемов и понимать сущность взаимодействия водных экологических сообществ;
- формирование знаний и умений по использованию современных методов в решении теоретических и практических задач по влиянию конкретного воздействия на сообщества гидробионтов или системы сообществ, увязывая решение народно-хозяйственных задач с соблюдением соответствующих природоохранных требований.

### 1.2. Краткая характеристика дисциплины

Особенностью дисциплины «Гидрохимия» является сочетание глубокой теоретической подготовки с привитием навыков работы в химической лаборатории с реальными природными объектами, используя аналитические приборы и сложное оборудование.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

**Знать:** особенности химического состава природных вод, строение и структурные

особенности жидкостей, закономерности протекания в них процессов, имеющих определенное экологическое значение.

**Уметь:** выявить особенности химического состава и гидрохимического режима атмосферных осадков, речных, озерных, водохранилищных и подземных вод.

**Владеть:** методами химического анализа природных вод и гидрохимических исследований на водных объектах.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО:

**Общепрофессиональные**

**ОПК-2** – 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.

**ПК-14** – владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии.

## 2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидрохимия» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 рабочего учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знания** о процессах формирования природных вод, особенностей их химического состава; **умение** выявлять особенности химического состава и гидрохимического режима атмосферных осадков, речных, озерных, водохранилищных и подземных вод; **владение** навыками по решению гидрохимических задач и определению химического состава природных вод.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Физика», «Органическая химия», и служит основой для освоения дисциплин профессионального цикла.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Контактная работа составляет 72 часа: 36 – лекции, 36 - лабораторные. На самостоятельную работу приходится 36 часов и 36 часов контроля на экзамен.

| № модуля образовательной программы | № раздела, темы | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | Всего часов |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | **Раздел 1. Основы гидрохимии.**<br>Тема 1. Введение. Гидрохимия как наука.<br>Тема 2. Теоретические основы гидрохимии<br>Тема 3. Состав, строение и свойства воды как растворителя<br>Тема 4. Химический состав природных вод.<br>Тема 5. Формирование химического состава природных вод.<br>Тема 6. Классификация состава природных вод.<br>Тема 7. Общая и региональная гидрохимия. | **18**<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>4<br>4 | | **16**<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>4 | **19**<br>2<br>2<br>4<br>4<br>2<br>2<br>3 | **53** |
| 2 | 2 | **Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии**<br>Тема 2.1. Методы анализа природных вод.<br>Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов. | **18**<br>18 | | **20**<br>16<br>4 | **17**<br>15<br>2 | **55** |
| Контроль (экзамен) | | | | | | | 36 |
| **ИТОГО:** | | | **36** | | **36** | **36** | **144** |

**Заочная форма обучения**

Контактная работа составляет 14 часов: 8 – лекции, 6 – лабораторные, в том числе 2 часа занятий в интерактивной форме. На самостоятельную работу приходится 121 час и 9 часов контроля на экзамен.

| № модуля образовательной программы | № раздела, темы | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | Всего часов |
| 1 | 1 | **Раздел 1. Основы гидрохимии.**<br>Тема 1. Введение. Гидрохимия как наука.<br>Тема 2. Теоретические основы гидрохимии<br>Тема 3. Состав, строение и свойства воды как растворителя<br>Тема 4. Химический состав природных вод.<br>Тема 5. Формирование химического состава природных вод.<br>Тема 6. Классификация состава природных вод.<br>Тема 7. Общая и региональная гидрохимия. | **6**<br>1,0<br>1,0<br>1,0<br>1,0<br>1,0<br>0,5<br>0,5 | **2**<br>-<br>-<br>2<br>-<br>-<br>-<br>- | - | **66**<br>6<br>10<br>16<br>10<br>8<br>8<br>8 | **74** |
| 2 | 2 | **Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии**<br>Тема 2.1. Методы анализа природных вод.<br>Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов. | **2**<br>1,0<br>1,0 | **4**<br>2<br>2 | | **55**<br>33<br>22 | **61** |
| Контроль (экзамен) | | | | | | | **9** |
| **ИТОГО:** | | | **8** | **6** | | **121** | **144** |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Теоретический курс (ОПК-2, ОПК-5, ПК-14)

**Очная форма обучения**

| № п/п | Номер раздела | Объем часов | | Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы |
|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | СРС | |
| 1 | 1 | **18** | **10** | **Раздел 1. Основы гидрохимии.** |
| | | **2** | **1** | Тема 1.1. Введение. Гидрохимия как наука.<br>Краткий исторический очерк. Современное состояние и задачи гидрохимических исследований. |
| | | **2** | **1** | Тема 1.2. Теоретические основы гидрохимии<br>Типы химических взаимодействий между частицами вещества. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса. |
| | | **2** | **1** | Тема 1.3. Состав, строение и свойства воды как растворителя<br>Состав, строение молекул воды. Вода как растворитель. Процессы растворения и их энергетика. Растворимость твердых веществ и газов. Электролиты и неэлектролиты. Активность ионов в растворах. Ионная сила растворов. Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы. |
| | | **2** | **1** | Тема 1.4. Химический состав природных вод.<br>Природная вода как многокомпонентный раствор. Главные ионы в водах и их происхождение. Карбонатная и сульфатная системы в природных водах. Ионы водорода. Классификация вод по pH. Растворенные газы. Биогенные вещества. Органические вещества. Микроэлементы и их значение. |
| | | **2** | **2** | Тема 1.5. Формирование химического состава природных вод.<br>Физико-географические факторы. Геологические факторы. Физико-химические факторы. Биологические и антропогенные факторы. |
| | | **4** | **2** | Тема 1.6. Классификация состава природных вод.<br>Классификация по химическому составу. Классификация по минерализации. Результаты химического анализа вод. Наименование вод. |
| | | **4** | **2** | Тема 1.7. Общая и региональная гидрохимия.<br>Гидрохимия атмосферных осадков. Гидрохимия рек, озер, искусственных водоемов. Гидрохимия морей, океанов. Особенности химического состава подземных вод. |
| 2 | 2 | **18** | **6** | **Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии**<br>Тема 2.1. Методы анализа природных вод. |
| | | **10** | **2** | Химические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектральные методы анализа. Хроматографические методы анализа. |
| | | **8** | **4** | Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов.<br>Химическое загрязнение водоемов. Вода для хозяйственно-питьевых целей, для промышленности, для орошения. Охрана вод от загрязнений. Гидрохимия на службе охраны вод. |
| | **Итого** | **36** | **16** | |

**Заочная форма обучения**

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | | Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы |
|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | СРС | |
| 1 | 1 | 6 | 60 | **Раздел 1. Основы гидрохимии.** |
| | | 1,0 | 6 | Тема 1.1. Введение. Гидрохимия как наука.<br>Краткий исторический очерк. Современное состояние и задачи гидрохимических исследований. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1,0 | 10 | Тема 1.2. Теоретические основы гидрохимии<br>Типы химических взаимодействий между частицами вещества. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса. |
| | | 1,0 | 10 | Тема 1.3. Состав, строение и свойства воды как растворителя<br>Состав, строение молекул воды. Вода как растворитель. Процессы растворения и их энергетика. Растворимость твердых веществ и газов. Электролиты и неэлектролиты. Активность ионов в растворах. Ионная сила растворов. Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы. |
| | | 1,0 | 10 | Тема 1.4. Химический состав природных вод.<br>Природная вода как многокомпонентный раствор. Главные ионы в водах и их происхождение. Карбонатная и сульфатная системы в природных водах. Ионы водорода. Классификация вод по pH. Растворенные газы. Биогенные вещества. Органические вещества. Микроэлементы и их значение. |
| | | 1,0 | 8 | Тема 1.5. Формирование химического состава природных вод.<br>Физико-географические факторы. Геологические факторы. Физико-химические факторы. Биологические и антропогенные факторы. |
| | | 1,0 | 8 | Тема 1.6. Классификация состава природных вод.<br>Классификация по химическому составу. Классификация по минерализации. Результаты химического анализа вод. Наименование вод. |
| | | 1,0<br>- | 8 | Тема 1.7. Общая и региональная гидрохимия.<br>Гидрохимия атмосферных осадков. Гидрохимия рек, озер, искусственных водоемов. Гидрохимия морей, океанов. Особенности химического состава подземных вод. |
| 2 | 2 | **2** | **21** | **Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии** |
| | | 1,0 | 11 | Тема 2.1. Методы анализа природных вод.<br>Химические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектральные методы анализа. Хроматографические методы анализа. |
| | | 1,0 | 10 | Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов.<br>Химическое загрязнение водоемов. Вода для хозяйственно-питьевых целей, для промышленности, для орошения. Охрана вод от загрязнений. Гидрохимия на службе охраны вод. |
| | **Итого** | **8** | **81** | |

## 4.2. Лабораторные работы (ОПК-2, ОПК-5, ПК-14)

### Очная форма обучения

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Наименование лабораторной работы | Формы контроля выполнения работы | Объем часов | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Аудиторных | СРС |
| 1 | Раздел 1<br>Тема 1.3. | Лабораторная работа №1 Отбор проб природных вод. Основные принципы хранения проб и пробоподготовки. | отчёт о лабораторной работе | 4 | 2 |
| 2 | Раздел 1.<br>Тема 1.4 | Лабораторная работа № 2. Качественный анализ на катионы и анионы I и II групп, содержащиеся в природных водах. | отчёт о лабораторной работе | 4 | 2 |
| 3 | Раздел 2. | Лабораторная работа № 3. | отчёт о | 4 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Тема 2.1 | Определение биохимического потребления кислорода | лабораторной работе | | |
| 4 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа №4. Определение органолептических характеристик природных вод, мутности и цветности. | отчёт о лабораторной работе | 6 | 2 |
| 5 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа № 5. Определение карбонатной жесткости природной воды методом кислотно-основного титрования. | отчёт о лабораторной работе | 6 | 4 |
| 6 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа №6. Фотоколориметрическое определение содержания железа в природной воде (с сульфосалициловой кислотой) | отчёт о лабораторной работе | 6 | 4 |
| 7 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа №7. Определение содержания цинка, свинца в природных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии | отчёт о лабораторной работе | 6 | 4 |
| | | | **Итого:** | **36** | **20** |

**Заочная форма обучения**

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Наименование лабораторной работы | Формы контроля выполнения работы | Объем часов | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Аудиторных | СРС |
| 1 | Раздел 1 Тема 1.3. | Лабораторная работа №1 Отбор проб природных вод. Основные принципы хранения проб и пробоподготовки. | отчёт о лабораторной работе | 1.0 | 4 |
| 2 | Раздел 1. Тема 1.4 | Лабораторная работа № 2. Качественный анализ на катионы и анионы I и II групп, содержащиеся в природных водах. | отчёт о лабораторной работе | 1.0 | 4 |
| 3 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа № 3. Определение биохимического потребления кислорода | отчёт о лабораторной работе | 1.0 | 4 |
| 4 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа №4. Определение органолептических характеристик природных вод, мутности и цветности. | отчёт о лабораторной работе | 1.0 | 4 |
| 5 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа № 5. Определение карбонатной жесткости природной воды методом кислотно-основного титрования. | отчёт о лабораторной работе | 1 | 8 |
| 6 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа №6. Фотоколориметрическое определение содержания железа в природной воде (с сульфосалициловой кислотой) | отчёт о лабораторной работе | 0,5 | 8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Раздел 2. Тема 2.1 | Лабораторная работа №7. Определение содержания цинка, свинца в природных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии | отчёт о лабораторной работе | 0,5 | 8 |
| | | | **Итого:** | **6** | **40** |

### 4.3. Курсовые работы по дисциплине

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 4.4. Самостоятельная работа студента (ОПК-2, ОПК-5, ПК-14)

**Очная форма обучения**

| Номера разделов и тем дисциплины | Виды СРС | Сроки выполнения | Формы контроля СРС | Объём, часов |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Раздел 1. | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам | | семинар тест отчет о лабораторной работе | 19 |
| Раздел 2. | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам | | семинар тест отчет о лабораторной работе | 17 |
| **Итого** | | | | **36** |

**Заочная форма обучения**

| Номера разделов и тем дисциплины | Виды СРС | Сроки выполнения | Формы контроля СРС | Объём, часов |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Раздел 1. | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к семинару | | семинар тест | 73 |
| Раздел 2. | Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторной работе | | семинар тест отчет о лабораторной работе | 60 |
| **Итого** | | | | **121** |

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:**

- Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам (решение задач)
- Методические рекомендации по подготовке доклада
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену

### 4.4 Рефераты

Рефераты по дисциплине не предусмотрены.

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

**1. Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей РПД).

**2. Лабораторные работы** – выполнение конкретных лабораторных экспериментов на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.3 настоящей РПД)

**3. Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.4 настоящей РПД)

**4. Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий:**

1. **Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
2. **Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
3. **Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.
4. **Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
5. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

## 6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)**

**Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств**

**Очная форма обучения**

| Темы, разделы дисциплины | Кол-во часов Л/ПР/ЛАБ/ СРС | Компетенции | | | t ср |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ОПК-2 | ПК-14 | Общее кол-во компетенций | |
| **Раздел 1. Основы гидрохимии.**<br>Тема 1. Введение. Гидрохимия как наука.<br>Тема 2. Теоретические основы гидрохимии<br>Тема 3. Состав, строение и свойства воды как растворителя<br>Тема 4. Химический состав природных вод.<br>Тема 5. Формирование химического состава природных вод.<br>Тема 6. Классификация состава природных вод.<br>Тема 7. Общая и региональная гидрохимия. | **18/16/19** | + | | **2** | 26,5 |
| **Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии**<br>Тема 2.1. Методы анализа природных вод.<br>Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов. | **18/20/17** | | + | **2** | 27,5 |
| **Контроль** | **-/-/-/36** | + | + | **2** | 18 |
| **Итого** | **36/36/36/36** | **2** | **2** | | |
| Трудоемкость формирования компетенций | | **72,0** | **72,0** | | **144** |

**Заочная форма обучения**

| Темы, разделы дисциплины | Кол-во часов Л/ПР/ЛАБ/ СРС | Компетенции | | | t ср |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ОПК-2 | ПК-14 | Общее кол-во компетенций | |
| Раздел 1. Основы гидрохимии.<br>Тема 1. Введение. Гидрохимия как наука.<br>Тема 2. Теоретические основы гидрохимии<br>Тема 3. Состав, строение и свойства воды как растворителя<br>Тема 4. Химический состав природных вод.<br>Тема 5. Формирование химического состава | **6/2/66** | + | + | **2** | **37,0** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| природных вод.<br>Тема 6. Классификация состава природных вод.<br>Тема 7. Общая и региональная гидрохимия. | | | | | |
| Раздел 2. Основы прикладной гидрохимии<br>Тема 2.1. Методы анализа природных вод.<br>Тема 2.2 Оценка качества воды. Контроль за загрязнением водных объектов. | **2/4/55** | + | + | **2** | **30,5** |
| Контроль | **-/-/-/9** | + | + | **2** | **4,5** |
| Итого | **8/6/121/9** | **3** | **2** | | |
| Трудоемкость формирования компетенций | | **72,0** | **72,0** | | **144** |

$$t_{ср} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- семинары;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех тестов происходит пересчет рейтинга теста, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг теста меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг теста 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг теста 73-85 % – средний балл
- рейтинг теста – 86-100% - максимальный балл

**Промежуточный контроль** по результатам семестров по дисциплине «Гидрохимия» проходит в форме экзамена.

**Контроль и оценка результатов обучения**

**Очная форма обучения**

| Показатели | Кол-во часов | Кол-во тестов, к/р | Баллы | ИТОГО |
|---|---|---|---|---|
| Входной рейтинг | | 1 | 3 | 3 |
| Посещение<br>в т.ч. лекции<br>практические занятия<br>лабораторные занятия | 72<br>36<br>-<br>36 | | 0,3 | 14 |
| Тесты по модулям | | 2 | 8 | 16 |
| Семинары | | 12 | 3 | 36 |
| Лабораторные работы | | 7 | 3 | 21 |
| Итоговый тест | | 1 | 10 | 10 |
| ИТОГО | | | | 100 |

**Заочная форма обучения**

| Показатели | Кол-во часов | Кол-во тестов, к/р | Баллы | ИТОГО |
|---|---|---|---|---|
| Входной рейтинг | | 1 | 3 | 3 |
| Посещение<br>в т.ч. лекции<br>практические занятия<br>лабораторные занятия | 14 | | 1.0 | 14 |
| Тесты по модулям | | 2 | 8 | 16 |
| Семинары | | 12 | 3 | 36 |
| Лабораторные работы | | 7 | 3 | 21 |
| Итоговый тест | | 1 | 10 | 10 |
| ИТОГО | | | | 100 |

**Рейтинговая система оценки результатов обучения**

| Показатели | 61-72 %<br>«удовлетворительно» | 73-85%<br>«хорошо» | 86-100%<br>«отлично» |
|---|---|---|---|

**6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные контрольные вопросы и задания для текущей и рубежной аттестации**

**Примерные вопросы (ОПК-2, ПК-14)**

1. Гидрохимия – как наука о химических свойствах водной среды
2. Методы гидрохимических исследований.
3. Физические свойства воды
4. Классификация природных вод
5. Методы исследования гидрохимического режима водоемов
6. Гидрохимия атмосферных осадков.
7. Гидрохимия подземных вод
8. Гидрохимия речных вод
9. Гидрохимия морской воды.
10. Неоднородность состава воды природных водоёмов.
11. Основные положения гидрохимического состава водоёмов.
12. Современные методы химического анализа воды.
13. Определение растворимого в воде кислорода.
14. Определение общей жесткости, Са в воде
15. Классификация химического состава природных вод.
16. Главные ионы в водах и их происхождение. Минерализация воды. Проверка результатов общего химического анализа пробы воды.
17. Растворенные газы, их распространенность и диапазон концентраций. Общие закономерности растворимости газов в воде.
18. Микроэлементы. Миграция химических элементов в поверхностных водах.
19. Классификация природных вод по минерализации.

**Примерные тесты (ОПК-2, ПК-14)**

**1.** Водоем, вода которого содержит мало растворенных питательных веществ, отложения органического вещества на дне бедны фитопланктоном и детритом, все отмершие организмы почти целиком разлагаются, является:

1) мезатрофным;
2) эвтрофным;
3) олиготрофным;
4) гипертрофным.

**2.** Лимитирование развития водных экосистем чаще всего происходит в результате недостатка в воде:

1) азота;
2) фосфора;
3) микроэлементов;
4) кремния.

**3.** С удалением вглубь континента общая минерализация атмосферных осадков:

1) не возрастает;
2) возрастает;
3) уменьшается.

**4.** В чистых геохимически зонах, основной вклад в кислотность атмосферных осадков вносит:

1) $H_2SO_4$;
2) $HNO_3$;
3) $CO_2$;
4) HCl.

**5.** Для океана содержание солей (соленость) в среднем составляет:

1) 70‰;
2) 40‰;
3) 35‰;
4) 60‰.

**6.** Поверхностный слой воды, в котором образование кислорода при фотосинтезе преобладает над его потреблением на окисление органических веществ и дыхание живых организмов, называется:

1) зона аэрации;
2) глубина кислородной компенсации;
3) фотическая зона;
4) металиминон.

**7.** Какой минерализацией обычно характеризуются поверхностные воды северных районов?

1) умеренной минерализацией;
2) слабой минерализацией;
3) высокой минерализацией
4) повышенной минерализацией.

**8.** Для вод пресных озер и рек типичен следующий порядок распределения катионов:

1) $Na^+ + K^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+}$;
2) $Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+ + Na^+$;
3) $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ + K^+$;
4) $Ca^{2+} > Na^+ + K^+ > Mg^{2+}$.

**9.** Как называют повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов под действием антропогенных или естественных факторов?

1) загрязнение;
2) денитрификация;
3) эвтрофицирование;

4) аммонификация.

**10.** Как называется величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых одним из сильных химических окислителей при определенных условиях называется:

1) цветность воды;
2) окрашенность воды;
3) окисляемость;
4) индекс качества.

**11.** Присутствие, какого компонент определяется растворимость в воде карбонатных пород?

1) кислорода;
2) углекислого газа;
3) органических веществ;
4) хлорид-ионов.

**12.** Какие элементы являются микроэлементами природных вод?

1) $Cu^{2+}$; 2) $Fe^{2+}$; 3) $Mg^{2+}$; 4) $Na^{+}$; 5) $K^{+}$; 6) $Mn^{2+}$; 7) $Ba^{2+}$.

**13.** Какими факторами объясняется малая концентрация микроэлементов в природных водах?

1) малой распространенностью в природе;
2) низкой распространенностью соединений;
3) адсорбцией;
4) поглощением живыми организмами;
5) ионным обменом;
6) процессами комплексообразования.

## Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к экзамену (ОПК-2, ПК-14)

1)Введение в гидрохимию.
2)Направления научных исследований в гидрохимии.
3)Теории образования воды на планете Земля.
4)Строение молекулы воды. Структура воды.
5)Вода как растворитель.
6)Состав воды.
7)Вода и её свойства.
8)Природная вода как многокомпонентный раствор.
9)Главные ионы в водах и их происхождение.
10)Ионы $H^{+}$ в природных водах.
11)Растворенные газы в природных водах.
12)Биогенные вещества в природных водах.
13)Органическое вещество в природных водах.
14)Микроэлементы в природных водах.
15)Классификация факторов, определяющих химический состав природных вод.
16)Физико-географические факторы, определяющие химический состав природных вод.
17)Геологические факторы, определяющие химический состав природных вод.
18)Физико-химические факторы, определяющие химический состав природных вод.
19)Биологические факторы, определяющие химический состав природных вод.
20)Антропогенные факторы, определяющие химический состав природных вод.
21)Классификация вод по химическому составу.
22)Классификация вод по минерализации.
23)Графическое изображение состава вод.
24)Классификация вод по жесткости.

25) Классификация вод по органолептическим характеристикам.
26) Классификация вод по содержанию растворенного органического вещества.
27) Классификация вод по pH.
28) Понятия и критерии качества воды.
29) Комплексная оценка качества вод.
30) Гидрохимия атмосферных осадков (химический состав атмосферных осадков; происхождение и формирование состава атмосферных осадков).

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Критерии оценки знаний студентов на экзамене.

**Критерии оценки знаний студентов на экзамене**

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Формирование навыков самостоятельного, критического мышления обучающихся – одна из главных задач, которая продиктована общими целями современного образования. Практика неотрывна от целеполагающей и целенаправленной деятельности человека, потому выступает целью познания. С этих позиций в учебном процессе все активней используется технология «обучения действием», стимулирующая познавательную активность студентов, процесс усвоения полученных знаний, а также направленная на выработку навыков и опоры на собственный опыт. Обучение – это постоянный и непрерывный процесс, нацеленный на приобретение новых знаний. Как результат, при проведении семинарского занятия преподаватель исходит из того, что студент свободно ориентируется в материале и готов к дискуссии по вопросам, отражающие теоретические и практические аспекты.

Методические указания представляют собой совокупность приемов, правил и требований, которыми необходимо руководствоваться студенту в процессе подготовки к занятию. Цель методических указаний – помощь в организации данного процесса.

**Алгоритм подготовки к занятию:**

1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;

2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;

3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);

4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);

5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;

6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важными элементами работы с научной и учебной литературой являются *конспектирование и реферирование.* Конспектирование предполагает изложение информации в сокращенном варианте, помогает студенту выявить, упорядочить и накопить основополагающие моменты работы.

Реферирование используют для обзора нескольких источников. Реферат представляет собой сжатое изложение основной информации первоисточников, важнейшей аргументации, сведений о сфере применения, выводов. Он демонстрирует знакомство студента с основной литературой вопроса, умение выделить проблему и определить методы ее решения, последовательно изложить суть рассматриваемых вопросов, владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем изложения.

Реферат должен иметь следующую структуру: титульный лист, (оглавление), введение, основная часть (главы), заключение, список используемой литературы (преимущественно монографии, периодические издания за последние 5 лет), при необходимости приложения. Номера присваиваются всем страницам, начиная с титульного листа, нумерация страниц проставляется со второй страницы.

*При подготовке к выступлению на семинарском занятии:*

1) придерживайтесь плана ответа, в котором соблюдается логика познания и изложения;

2) всегда называйте дополнительные источники информации, которые Вы использовали при подготовке к семинару по данному вопросу;

3) старайтесь сформулировать проблемы, решение которых возможно с использованием полученных знаний.

В конце семестра проводится контрольное мероприятие, включающее контроль последнего модуля (блока) для всех студентов и контроль, который проходят обязательно те студенты, которые имеют задолженность по прошлым модулям (блокам), а также те, кто желает улучшить свой рейтинг.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1. Перечень рекомендуемой литературы

**Основная литература:**

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE.

**Дополнительная литература:**

2. Григорьев Е.Г. Водные ресурсы России: Проблемы и методы государственного регулирования – М.: Научный мир, 2007. - 240 с.
3. Хаханина Т.И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 215с.

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

**Интернет-ресурсы:**

1. http://erh.ru
2. http://ecoportal.ru
3. http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm

**Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- http://elib.rshu.ru/
2. Информация электронной библиотечной системы http://znanium.com/
3. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru
4. Издательство ЮРАЙТ https://biblio-online.ru/

### 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

**Программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader
6. Антивирусная система Kaspersky

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

## 9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**Приложение 1**

**Аннотация рабочей программы**
***«Гидрохимия»***

Дисциплина «Гидрохимия» является одной из вариативных дисциплин блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование». Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-2 и профессиональных компетенций ПК-14 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с химическим составом природных вод, факторами формирования химического состава вод, основными методами гидрохимического анализа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестов и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.