

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 природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

**ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):  
**Природопользование**

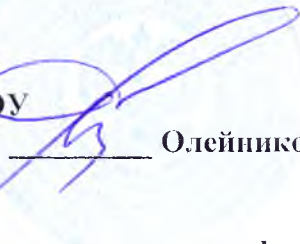
Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год поступления 2020

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Экология и природопользование»

  
Цай С.Н.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
20 июня 2023 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:  
 Долгова-Шхалахова А.В.

Туапсе 2023

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	108/3	42	14	28	-	66	Экзамен
Итого	108/3	42	14	28	-	66	Экзамен

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	108/3	10	4	6	-	98	Экзамен
Итого	108/3	10	4	6	-	98	Экзамен

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

*Цель* изучения дисциплины – дать понятие о геохимии окружающей среды на Земле, охарактеризовать условия формирования фоновых и аномальных концентраций элементов в земной коре.

Поставленная цель реализуется посредством решения следующих *задач*:

- изучить основы геохимии элементов, процессов и систем, геохимии техногенеза и экологической геохимии;
- изучить возникновение и эволюцию соединений элементов в природе;
- изучить поведение и роль химических элементов в окружающей среде;
- проанализировать изменение геохимических параметров под влиянием техногенеза;
- приобрести знания в области физико-химических методов анализа как инструмента геохимических исследований.

#### 1.2. Краткая характеристика дисциплины, ее место в учебном процессе

«Геохимия окружающей среды» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием мировоззрения, с пониманием многообразия различных форм движения материи и места физических, химических и экологических знаний в образовании специалистов в области природопользования.

### 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):

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- о внутренних и внешних факторах миграции химических элементов;
- структуру, химический состав и энергетику Земли;
- об основных функциях живого вещества в круговороте химических элементов, роли различных групп химических элементов в жизни организмов, влиянии геохимической среды на развитие и химический состав организмов;

**уметь:**

- применять физико-химический анализ для понимания и описания геохимических систем и процессов;

**владеть:**

- навыками анализа имеющейся геохимической информации с позиций ее значимости для биогеохимических оценок и построений, в том числе и в связи с техногенной трансформацией состава среды обитания организмов.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование»:

### **Профессиональные**

**ПК-8** - владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.

## **2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Геохимия окружающей среды» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знание** дисциплин циклов экологического и природопользования, **умения** использовать полученные знания в области естественных и экологических наук, **владение** знаниями в области аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин экологического и естественно научного цикла и необходимой для изучения дисциплины «Оценка воздействия на окружающую среду» и др.

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

#### **Очное отделение**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Контактная работа составляет 42 часов: 14 – лекции, 28 – практические. На самостоятельную работу приходится 66 часов.

<b>№</b>	<b>мо</b>	<b>ду</b>	<b>зде</b>	<b>ла,</b>	<b>те</b>	<b>Наименование</b> <b>раздела дисциплины</b>	<b>Виды учебной нагрузки и их</b> <b>трудоемкость, часы</b>
----------	-----------	-----------	------------	------------	-----------	--	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Раздел 1. Химическая эволюция Земли. Формы нахождения и состояние химических элементов в природе.	4	4	-	12	20
2	2	Раздел 2. Миграция химических элементов земной коры.	3	4	-	12	19
3	3	Раздел 3. Биогеохимия.	3	12	-	18	33
4	4	Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.	4	8	-	24	36
<b>ИТОГО:</b>			<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>66</b>	<b>108</b>

#### Заочное отделение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Контактная работа составляет 10 часов: 4 – лекции, 6 – практические. На самостоятельную работу приходится 98 часов.

№ 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. Химическая эволюция Земли. Формы нахождения и состояние химических элементов в природе.	1	2		28	31
2	2	Раздел 2. Миграция химических элементов земной коры.	0,5	-		14	14,5
3	3	Раздел 3. Биогеохимия.	0,5	4		28	32,5
4	4	Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.	2	-		28	30
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>	<b>108</b>

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

##### 4.1. Теоретический курс (ПК-8)

##### Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	

	<b>Раздел 1</b>	2	4	<p>Химические элементы земной коры и биосферы. Земная кора и ее геохимические особенности. Элементарные частицы в природе. Ядерные процессы в природе. Геохимия изотопов. Электронные оболочки атомов и геохимические группы элементов. Ионизация и валентность атомов в природе. Геохимические классификации элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева и химические элементы в природе. Формы нахождения и состояние атомов химических элементов в природе. Самостоятельные минеральные виды. Изоморфная форма нахождения химических элементов. Газовые смеси и водные растворы. Магматические расплавы. Сорбированная и коллоидная формы. Состояние рассеяния. Техногенная форма нахождения атомов химических элементов. Понятие о технофильности элемента.</p>
		2	4	<p>Методы и средства анализа химического состава окружающей среды. Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических соединений. Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов. Рентгенофлуоресцентный анализ.</p> <p>Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием химических соединений в объектах окружающей среды.</p>
2	<b>Раздел 2</b>	2	4	<p>Миграция химических элементов земной коры. Виды и типы миграции химических элементов. Внутренние и внешние факторы миграции, их историческая изменчивость. Формы переноса элементов. Региональная геохимия. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных системах.</p>
		1	4	<p>Геохимические барьеры и концентрация химических элементов. Основные виды геохимических барьеров. Физико-химические, механические, биогеохимические, техногенные и комплексные геохимические барьеры. Эколого-</p>

				геохимические аномалии. Положительные и отрицательные аномалии. Природные геохимические аномалии и вторичные поля рассеяния химических элементов.
3	Раздел 3	1	2	Биогеохимия. Основные понятия. Биогенная форма нахождения элементов в природе. Биосфера как геохимическая система, ее образование и эволюция. Биогеохимические процессы в биосфере. Живое вещество, особенности его химического состава. Средообразующая функция живого вещества.
		2	4	Биогеохимическая энергия. Биосферные циклы кислорода, азота, углерода, водорода, фосфора, серы и других химических элементов. Биогеохимические функции различных групп организмов.
	Раздел 4	1	4	Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды. Основные требования к эколого-геохимической оценке. Качественная и количественная оценка состояния территорий. Геохимические показатели оценки состояния окружающей среды. Основы методики проведения геохимических исследований в различных условиях. Графические отображения результатов эколого-геохимических исследований.
		1	4	Геохимические эпохи: абиогенный, биогенный и техногенный этапы. Антропогенное влияние на эколого-геохимическую обстановку и на глобальную геохимическую систему - биосферу.
		1	4	Химия почв. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв. Буферность почв. Редокс-процессы в почвенной среде. Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв.
		1	4	Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека. Почва как геохимическая среда. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в почвенном слое.
<b>Итого</b>		<b>14</b>	<b>38</b>	

### Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
	Раздел 1	0,5	7	Химические элементы земной коры и биосферы. Земная кора и ее геохимические особенности. Элементарные частицы в природе. Ядерные процессы в природе. Геохимия изотопов. Электронные оболочки атомов и геохимические группы элементов. Ионизация и валентность атомов в природе. Геохимические классификации элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева и химические элементы в природе. Формы нахождения и состояние атомов химических элементов в природе. Самостоятельные минеральные виды. Изоморфная форма нахождения химических элементов. Газовые смеси и водные растворы. Магматические расплавы. Сорбированная и коллоидная формы. Состояние рассеяния. Техногенная форма нахождения атомов химических элементов. Понятие о технофильности элемента.
		0,5	7	<p>Методы и средства анализа химического состава окружающей среды. Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических соединений. Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов. Рентгенофлуоресцентный анализ.</p> <p>Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием химических соединений в объектах окружающей среды.</p>
2	Раздел 2	0,5	7	Миграция химических элементов земной коры. Виды и типы миграции химических элементов. Внутренние и внешние факторы миграции, их историческая изменчивость. Формы переноса элементов. Региональная геохимия. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных системах.
		-	7	Геохимические барьеры и концентрация химических элементов. Основные виды

				геохимических барьеров. Физико-химические, механические, биогеохимические, техногенные и комплексные геохимические барьеры. Эколого-геохимические аномалии. Положительные и отрицательные аномалии. Природные геохимические аномалии и вторичные поля рассеяния химических элементов.
3	Раздел 3	0,5	7	Биогеохимия. Основные понятия. Биогенная форма нахождения элементов в природе. Биосфера как геохимическая система, ее образование и эволюция. Биогеохимические процессы в биосфере. Живое вещество, особенности его химического состава. Средообразующая функция живого вещества.
		-	7	Биогеохимическая энергия. Биосферные циклы кислорода, азота, углерода, водорода, фосфора, серы и других химических элементов. Биогеохимические функции различных групп организмов.
	Раздел 4	0,5	7	Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды. Основные требования к эколого-геохимической оценке. Качественная и количественная оценка состояния территорий. Геохимические показатели оценки состояния окружающей среды. Основы методики проведения геохимических исследований в различных условиях. Графические отображения результатов эколого-геохимических исследований.
		0,5	7	Геохимические эпохи: абиогенный, биогенный и техногенный этапы. Антропогенное влияние на эколого-геохимическую обстановку и на глобальную геохимическую систему - биосферу.
		0,5	7	Химия почв. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв. Буферность почв. Редокс-процессы в почвенной среде. Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв.
		0,5	7	Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека. Почва как геохимическая среда. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в



				почвенном слое.
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>70</b>	

#### 4.2. Практические занятия (ПК-8)

##### Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	Раздел 1.	4	4	Практическая работа №1	Геохимия элементов
2	Раздел 2	4	4	Практическая работа №2	Геохимические барьеры
3	Раздел 3	4	4	Практическая работа №3	Биосфера как геохимическая система, ее образование и эволюция. Биогеохимические функции различных групп организмов.
4	Раздел 3	4	4	Практическая работа №4	Биогеохимические коэффициенты и кларки живого вещества.
5	Раздел 3	4	4	Практическая работа №5	Биогенная миграция
6	Раздел 4	4	4	Практическая работа №6	Антропогенное влияние на эколого-геохимическую обстановку и на глобальную геохимическую систему - биосферу.
7	Раздел 4	4	4	Практическая работа №7 тест	Основные свойства почв. Их химический состав.
<b>Итого</b>		<b>28</b>	<b>28</b>		

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	Раздел 1	2	14	Практическая работа № 1	Геохимия элементов
2	Раздел 3	4	14	Практическая работа № 2	Биосфера как геохимическая система, ее образование и эволюция. Биогеохимические функции различных групп организмов.
<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>28</b>		

#### 4.3. Лабораторные занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

#### 4.4. Курсовые работы по дисциплине

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Программа самостоятельной работы студентов (ПК-8)

##### Очная форма обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет о практической работе	12
Раздел 2		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет о практической работе	12
Раздел 3		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет о практической работе	18
Раздел 4		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе, подготовка к тесту	тест отчет о практической работе	24
<b>Итого:</b>				<b>66</b>

##### Заочная форма обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет о практической работе	28
Раздел 2		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе);	самотестирование	14
Раздел 3		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет о практической работе	28
Раздел 4		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к тесту	тест	28
<b>Итого:</b>				<b>98</b>

**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 зачету.

#### 4.6.Рефераты

Рефераты учебным планом 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. **Практические занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД)
3. **Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, подготовка докладов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 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 работа студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делегированием полномочий и ответственности.
3. **Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. **Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
5. **Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.
6. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
7. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
8. **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/ЛР/СРС	Компетенции	Общее кол-во компетенций	$t_{\text{ср}}$
		ПК-8		
Раздел 1. Химическая эволюция Земли. Формы нахождения и состояние химических элементов в природе.	4/4/-/12	+	1	20
Раздел 2. Миграция химических элементов земной коры.	3/4/-/12	+	1	19
Раздел 3. Биогеохимия.	3/12/-/18	+	1	33
Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.	4/8/-/24	+	1	36
<b>Итого</b>	<b>14/28/-/66</b>	4		
Трудоемкость формирования компетенций		108		108

**Заочная форма обучения**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/ЛР/СРС	Компетенции	Общее кол-во компетенций	$t_{\text{ср}}$
		ПК-8		
Раздел 1. Химическая эволюция Земли. Формы нахождения и состояние химических элементов в природе.	1/2/-/28	+	1	31
Раздел 2. Миграция химических элементов земной коры.	0,5/-/14	+	1	14,5
Раздел 3. Биогеохимия.	0,5/4/-/28	+	1	32,5
Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.	2/-/28	+	1	30

<b>Итого</b>	<b>4/6/-/98</b>	4		
Трудоемкость формирования компетенций		108		108

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

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

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением «О модульной системе обучения», (утвержденным ученым советом филиала 3 июля 2007 г., протокол № 15).

**Текущая аттестация** студентов по дисциплине производится в следующих формах:

- тестирование;
- практические работы.

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

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

**Промежуточный контроль** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачёта.

### Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системы (БРС)

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		-	-	-
Посещение	42		0,5	21
в т.ч. лекции	14			
практические занятия	28			
лабораторные занятия	-			
Практические работы		7	7	49
Итоговый тест		1	30	30
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>

### Рейтинговая система оценки результатов обучения

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «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 аттестации

#### Примерные вопросы (ПК-8)

1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.
2. Устойчивость атмосферы.

3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.
4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.
5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.
6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.
7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.
8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.
9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.
10. Окисление метана в тропосфере.
11. Фотохимический смог.
12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.
13. Соединения азота в тропосфере.
14. Соединения серы в тропосфере.
15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.
16. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод.
17. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.
18. Состав природных вод, основные компоненты.
19. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.
20. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам.
21. Геохимическая классификация природных вод.
22. Классификация природных вод по величине общей минерализации
23. Равновесия в системе  $H_2O - CO_2$ . Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков.
24. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах.
25. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению.
26. Процессы закисления водоемов.
27. Растворимые формы алюминия в природных водах, зависимость концентраций от pH.
28. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
29. Анаэробное разложение органического вещества.
30. Редокс-буферность природных вод.
31. Температурная стратификация в озерах.
32. Эвтрофикация водоемов.
33. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
34. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах.
35. Окислительно-восстановительные условия в океане
36. Механизмы процессов химического выветривания.
37. Поглощительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс.
38. Виды почвенной кислотности.
39. Органическое вещество почв.
40. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры.

### Примерные тесты (ПК-8)

- 1) Для типичных почв характерно соотношение объемов твердой, жидкой и газообразной фаз:
  - а) 2:1:1
  - б) 1:1:1
  - в) 1:2:2
  - г) 1:1:2
- 2) К типичным компонентам почвенных растворов, концентрации которых значительно превосходят концентрации других ионов, относятся катионы:
  - а)  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Na^+$
  - б)  $Al^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Na^+$

- в)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$   
г)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Na}^+$
- 3) Кислотность почв может быть снижена внесением в почву:  
а) известняка  
б) гипса  
в) калийной селитры  
г) всех перечисленных веществ
- 4) Гидролитическая кислотность почв – это кислотность:  
а) обусловленная взаимодействием почвы с уксуснокислым натрием  
б) проявляющаяся при обработке почвы раствором нейтральной соли  
в) обусловленная поглощенными ионами алюминия и водорода  
г) обусловленная ионами водорода в почвенном растворе
- 5) Насыщенность почвы основаниями определяется содержанием в почвенном поглощающем комплексе:  
а) катионов кальция и магния  
б) катионов натрия и калия  
в) катионов алюминия и водорода  
г) всех почвенных катионов
- 6) Подвижность катионогенных элементов в почвах:  
а) возрастает при увеличении кислотности  
б) не зависит от кислотности  
в) увеличивается при уменьшении кислотности  
г) максимальна в нейтральной среде
- 7) Почвенный воздух обогащен по составу:  
а) оксидом углерода (II)  
б) оксидом азота (II)  
в) оксидом углерода (IV)  
г) кислородом
- 8) Значение актуальной щелочности почв обусловлено наличием в почвенном растворе:  
а)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$   
б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
в) растворимых соединений алюминия  
г) растворимых соединений железа
- 9) Подвижность катионогенных элементов в почвах:  
а) возрастает при увеличении кислотности  
б) не зависит от кислотности  
в) увеличивается при уменьшении кислотности  
г) максимальна в нейтральной среде
- 10) Емкость щелочного барьера в почвах определяется:  
а) количеством карбонатов  
б) количеством обменных катионов  
в) содержанием органического вещества  
г) значением окислительно-восстановительного потенциала

### **Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

#### **Перечень вопросов к экзамену (ПК-8)**

1. Предмет геохимии окружающей среды. Связь с другими науками экологического и естественнонаучного циклов.
2. Распространенность и происхождение химических элементов в природе. Учение о кларках химических элементов.
3. Химическая эволюция Земли, закономерности ее химического состава.

4. Основные методы идентификации и определения содержания органических соединений в окружающей среде.
5. Основные методы анализа природных объектов на содержание тяжелых металлов.
6. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия как универсальный метод анализа химического состава природных объектов.
7. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды.
8. Земная кора и ее геохимические особенности.
9. Элементарные частицы и ядерные процессы в природе. Геохимия изотопов.
10. Электронные оболочки атомов и геохимические группы элементов. Геохимические классификации элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева и химические элементы в природе.
11. Формы нахождения и состояние химических элементов в природе.
12. Техногенная форма нахождения химических элементов. Понятие о технофильности элемента.
13. Кристаллохимические свойства атомов химических элементов. Кристаллические и аморфные минералы как составляющие горных пород.
14. Миграция химических элементов земной коры, ее виды и факторы.
15. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов.
16. Биогенная форма нахождения элементов в природе. Биосфера как геохимическая система, ее образование и эволюция.
17. Живое вещество, особенности его химического состава. Средообразующая функция живого вещества. Биогеохимические функции различных групп организмов.
18. Биосферные циклы основных элементов-органогенов.
19. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.
20. Геохимические эпохи: абиогенный, биогенный и техногенный этапы.
21. Антропогенное влияние на эколого-геохимическую обстановку и на глобальную геохимическую систему - биосферу.
22. Происхождение, состав и функции почвы. Образование и структура почвенного слоя.
23. Основные типы почв. Понятие о географической зональности.
24. Состав и свойства гумусовых веществ.
25. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Буферность почв.
26. Редокс-процессы в почвенной среде. Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв.
27. Применение удобрений и известкование почв как основные агротехнические приемы поддержания плодородия почв. Основные типы минеральных и органических удобрений.
28. Отрицательные экологические последствия применения удобрений.
29. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности.
30. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве: загрязнение продукции и накопление пестицидных остатков в почвенной среде.
31. Загрязнение почв в результате производственной деятельности человека. Основные классы веществ, источники их поступления, формы существования, механизмы трансформации.
32. Способы рекультивации почв.
33. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения.
34. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и углеводородами нефти.



### **6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **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. *Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).*

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. *Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне*

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. *Студент показывает частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

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. *Студент демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.*

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

По дисциплине «Геохимия окружающей среды» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Практические занятия являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия, дополнительную литературу.

##### **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.

Важным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским и практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер. Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы в соответствии с рекомендованным списком к каждой изучаемой теме.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим занятиям. Она может продолжаться и после их проведения. Такая работа, как правило, нацелена на более глубокое освоение дисциплины сверх учебной программы.

## **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](http://www.biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE).

#### **Дополнительная литература:**

2. Топалова О.В., Пимнева Л.А. Химия окружающей среды : учебное пособие. – 2-е изд.. стер. – СПб.: «Лань», 2016. – 160с.

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](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

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс.

### **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.

**Аннотация рабочей программы  
«Геохимия окружающей среды»**

«Геохимия окружающей среды» является одной из дисциплин вариативной части 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 профессиональных компетенций ПК-8.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием мировоззрения, с пониманием многообразия различных форм движения материи и места физических, химических и экологических знаний в образовании специалистов в области природопользования.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: практические работы, коллоквиумы, выполнение тестов (текущий контроль), зачёт (промежуточный контроль).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные занятия (14 часов), практические занятия (28 часов) и 66 часов самостоятельной работы студента. Для заочной формы обучения предусмотрены 4 часов лекционных занятий, 6 часов практических занятий, 98 часов самостоятельной работы студента.