



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования — первый  
проректор

Хагуров Т.А.

2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *Б1.В.14 Геохимия и геофизика биосферы*

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление

подготовки /

специальность

06.03.01 Биология

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) /

специализация

Биоэкология

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки академическая

*(академическая /прикладная)*

Форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация выпускника бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Геохимия и геофизика биосферы составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

код и наименование направления подготовки

Программу составил:

О.В. Букарева, доцент, канд. биол. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

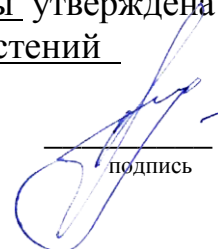
  
подпись

Рабочая программа дисциплины Геохимия и геофизика биосферы утверждена на заседании кафедры (разработчика) биологии и экологии растений

протокол № 7 « 15 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Нагалецкий М.В.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) биологии и экологии растений

протокол № 7 « 15 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Нагалецкий М.В.

фамилия, инициалы

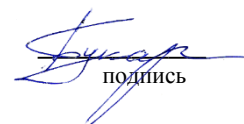
  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 7 « 26 » 05 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Швыдкая Н.В., доцент кафедры ботаники и кормопроизводства ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И.Т. Трубилина»

Улитина Н.Н., доцент кафедры биохимии и физиологии ФГБОУ ВО «КубГУ»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Сформировать у студентов основы естественнонаучного мировоззрения и научные представления о биосфере как глобальной системе Земли, в которой геохимические и энергетические превращения играют ведущую роль и определяются суммарной геохимической активностью всех живых организмов (живого вещества); о геофизических полях, процессах для исследования земной коры и Земли в целом. Показать главные направления изучения современной геохимии и геофизики, связанные с наиболее актуальной проблемой современности — охраной окружающей среды и сохранности существования биосферы в целом.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности подготавливаемого студента.

Основные задачи курса «Геохимия и геофизика биосферы»:

- познакомить студентов с основными терминами, понятиями и методологией дисциплины;
- сформировать представление о биогеохимических идеях В. И. Вернадского, о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли;
- сформировать представление о миграции атомов, видах миграции и их роли в формировании ландшафтов;
- ознакомить студентов с механизмом процессов, происходящих в различных геосферах планеты;
- сформировать способность к системной оценке биосферных процессов;
- освоить системный подход к исследованиям компонентов природы в тесной связи с исследованиями геосфер планеты, биосферы и техносферы;
- раскрыть связь геологических и биосферных процессов;
- научиться практическому использованию геохимических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, эколого-геохимическим мониторингом, использованием данных геохимии для здравоохранения, для прогнозирования развития экологических ситуаций;
- развивать у студентов навыки компетентного участия в обсуждении и решении проблем, порождаемых новыми технологиями и оценки последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области).

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Геохимия и геофизика биосферы» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Перед изучением курса студент должен освоить дисциплины: «Химия», «Физика» и «Науки о Земле».

В результате освоения курса осуществляется подготовка студентов к изучению последующих дисциплин: «Экология и рациональное природопользование», «Экологический мониторинг» и «Охрана природы».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной и профессиональной компетенций: ОПК-2 и ПК-3.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности миграции химических элементов в земной коре и ландшафтах;</li> <li>– принципы эколого-геохимического мониторинга состояния окружающей среды;</li> <li>– роль биогенной миграции в ландшафте;</li> <li>– геохимическую роль живого вещества, как биотической компоненты биосферы;</li> <li>– о глобальном масштабе био-геохимических процессов в биосферных циклах важнейших химических элементов;</li> <li>– способы использования геохимических методов для оценки экологического состояния территории и выявления очагов химического загрязнения;</li> <li>– особенности динамики и функционирования биосферы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать системный анализ и синергетический подход к изучению окружающей среды в тесной связи с исследованием геосфер планеты, биосферы и техносферы;</li> <li>– использовать системный анализ и синергетический подход к изучению окружающей среды в тесной связи с исследованием геосфер планеты, биосферы и техносферы;</li> <li>– проводить эколого-геохимическую оценку состояния природных и антропогенных ландшафтов;</li> <li>– применять геофизические методы при изучении компонентов окружающей среды и решении широкого круга геоэкологических задач;</li> <li>– использовать основные теории, концепции и принципы в профессиональной деятельности;</li> <li>– прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основными терминами, понятиями и методологией дисциплины;</li> <li>– принципами системного мышления;</li> <li>– навыками компетентного участия в обсуждении и решении острейших проблем, порождаемых новыми технологиями;</li> <li>– навыками оценки последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области).</li> </ul>

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				воздействия на биосферные процессы.	
2.	ПК-3	Готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	– уровни организованности биосферы: организменный, популяционный, биоценотический и экосистемный.	– использовать системный анализ и синергетический подход к изучению биотического компонента окружающей среды.	– навыками оценки последствий производственной деятельности человека (в том числе в профессиональной области).

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			5	6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>42,2</b>	<b>42,2</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	–
Занятия лекционного типа		18	18	–
Лабораторные занятия		–	–	–
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		18	18	–
<b>Иная контактная работа:</b>		<b>6,2</b>	<b>6,2</b>	–
Контроль самостоятельной работы (КСР):		6	6	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	–
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>65,8</b>	<b>65,8</b>	
Курсовая работа		–	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала		28	28	–
Реферат		10	10	
Подготовка к текущему контролю		27,8	27,8	–
<b>Контроль:</b>				
Подготовка к экзамену		–	–	–
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>42,2</b>	<b>42,2</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 5.

Таблица 2

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение. Научные основы геохимии и геофизики биосферы	12	2	2		8
2	Геохимия биосферы	38	8	6		24
3	Геофизика биосферы	34	6	6		22
4	Геохимия и геофизика природно-антропогенных ландшафтов	17,8	2	4		11,8
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>		<b>65,8</b>

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	<i>Введение. Научные основы геохимии и геофизики биосферы</i>	<i>Научные основы геохимии и геофизики биосферы</i> 1. Представление о биосфере как «области жизни» и создании целостного учения В. И. Вернадским. 2. Предпосылки и истоки возникновения геохимии и геофизики биосферы как особого научного направления. 3. Связь с другими естественнонаучными направлениями.	Устный опрос
2	<i>Геохимия биосферы</i>	<i>Распределение химических веществ в земной коре</i> 1. Строение земной коры. 2. Химический состав литосферы.	Устный опрос, реферат
3		<i>Химический состав гидросферы</i> 1. Состав гидросферы Земли. 2. Особенности химического состава пресных и солёных вод планеты.	Устный опрос, тестирование

4		<p><i>Неоднозначность границ и распределения веществ в атмосфере.</i></p> <p>1. Особенности строения атмосферы Земли.</p> <p>2. Распределение кларков в атмосфере.</p>	Устный опрос
5		<p><i>Биогеохимические процессы в биосфере</i></p> <p>1. Биогеохимические функции живого вещества и деятельность живых организмов.</p> <p>2. Определение биогеохимических круговоротов.</p> <p>3. Основные типы биогеохимических круговоротов и их циклы.</p>	Устный опрос
6	<i>Геофизика биосферы</i>	<p><i>Геофизика как наука о физических явлениях и процессах биосферы</i></p> <p>1. Место геофизики среди наук о Земле.</p> <p>2. Современные проблемы и основные направления геофизических исследований:</p>	Устный опрос
7		<p><i>Основы физики Земли</i></p> <p>1. Геофизические поля.</p> <p>2. Геодинамические процессы планеты.</p>	Устный опрос, реферат, тестирование
8		<p><i>Физические явления в атмосфере и гидросфере</i></p> <p>1. Природа атмосферных явлений.</p> <p>2. Динамическая природа природных явлений гидросферы.</p>	Устный опрос
9	<i>Геохимия и геофизика природно-антропогенных ландшафтов</i>	<p><i>Природные и антропогенные экосистемы. Антропогенное воздействие на биосферу</i></p> <p>1. Природные и антропогенные экосистемы.</p> <p>2. Проблема загрязнения биосферы:</p> <p>а) загрязнение атмосферы — естественное, искусственное и аэрозольные загрязнения;</p> <p>б) загрязнения гидросферы: химическое, физическое, биологическое; в) загрязнение почв: пестицидное и непестицидное; г) радиоактивное загрязнение среды. Методы ликвидации.</p>	Устный опрос, реферат

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Таблица 4

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Раздел 1. Введение. Научные основы геохимии и геофизики биосферы	<i>Занятие 1. История развития и становления геохимии и геофизики биосферы.</i> Представление об истории развития и становления научного направления. Труды В. И. Вернадского, А. Е. Ферсмана, Ф. У. Кларка, Б. Б. Польшова, А. И. Перельмана, М. А. Глазовской.	Устный опрос (тема № 1).
2	Раздел 2. Геохимия биосферы	<i>Занятие 2. Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе.</i> Представление о кларках. Сущность правила Оддо-Гаркинса и другие закономерности распределения химических элементов в земной коре. Причины неравномерного распределения элементов на Земле и в Космосе.	Устный опрос (тема № 2), реферат
3	Раздел 2. Геохимия биосферы	<i>Занятие 3. Геохимия геосфер.</i> Кларки литосферы, атмосферы и гидросферы. Геохимическая организация и эволюция биосферы.	Устный опрос (тема № 2), тестирование
4	Раздел 2. Геохимия биосферы	<i>Занятие 4. Миграция химических элементов в биосфере.</i> Виды миграции химических элементов в биосфере. Водная, воздушная и химическая миграции. Биогеохимическая миграция наиболее важных элементов.	Устный опрос (тема № 3), коллоквиум № 1.
5	Раздел 3. Геофизика биосферы	<i>Занятие 5. Геофизические поля.</i> Понятие об основных геофизических полях. Гравитационное, магнитное и тепловое поля Земли.	Устный опрос (тема № 4).
6	Раздел 3. Геофизика биосферы	<i>Занятие 6. Физические поля в биосфере.</i> Роль физических полей в формировании пространственно-временной структуры природных и природно-техногенных геосистем. Влияние физических полей на биосферные процессы.	Устный опрос (тема № 4), реферат



7	Раздел 3. Геофизика биосферы	<i>Занятие 7. Техногенные физические поля.</i> Природа, происхождение и структура техногенных физических полей. Воздействие техногенных полей на окружающую среду и здоровье человека.	Устный опрос (тема № 4).
8	Раздел 4. Геохимия и геофизика природно- антропогенных ландшафтов	<i>Занятие 8. Природно-техногенные и технические системы.</i> Особенности природно-техногенных и технических систем. Геохимические особенности среды обитания растений, животных и человека.	Устный опрос (тема № 5), коллоквиум № 2.
9	Раздел 4. Геохимия и геофизика природно- антропогенных ландшафтов	<i>Занятие 9. Итоговое занятие. Эколого-геохимический мониторинг.</i> Фоновый и импактный мониторинг. Основы экотоксикологии и определение экологического риска. Геохимические факторы заболеваемости населения. <i>Сдача зачёта.</i>	Устный опрос (тема № 5).

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Занятия лабораторного типа – не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

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

Таблица 5

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, тестированию	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой биологии и экологии растений, протокол № 14 от 05.06.2017 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой биологии и экологии растений, протокол № 14 от 05.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

### 3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса «Геохимия и геофизика биосферы» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемная лекция, лекция-визуализация, метод поиска быстрых решений в группе, дискуссия, мозговой штурм и т. д.

Таблица 6

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	<i>Управляемые преподавателем беседы на темы: 1. «Предпосылки и истоки возникновения геохимии и геофизики биосферы как особого научного направления». 2. «Связь геохимии и геофизики с другими естественнонаучными направлениями». 3. «Глобальные процессы, происходящие на Земле». 4. «Представление о биосфере как «области жизни». 5. «Влияние человека на процессы, происходящие в биосфере». 6. «Проблема загрязнения биосферы». Проблемные лекции с использованием мультимедийных презентаций на темы: 1. «Биосфера как одна из оболочек Земли». 2. «Распределение химических элементов на Земле и в Космосе». 3. «Динамика природных геологических процессов». 4. «Антропогенное воздействие на биосферу».</i>	10
5	ПЗ	<i>Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по темам занятий. Контролируемая преподавателем</i>	10

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
		<p>дискуссия по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Роль биосферы в глобальных процессах, происходящих на Земле».</li> <li>2. «Круговорот воды и веществ в природе».</li> <li>3. «Малый и большой круговороты веществ».</li> <li>4. «Геодинамические процессы планеты».</li> <li>5. «Целенаправленное антропогенное воздействие на биосферу».</li> <li>6. «Комплексный характер воздействия современного производства на окружающую среду».</li> </ol> <p>Мозговой штурм с применением мультимедиа на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Методы и принципы геохимических и геофизических исследований».</li> <li>2. «Химический состав Солнца».</li> <li>3. «Круговорот веществ и E в природе».</li> <li>4. «Эколого-геологический мониторинг».</li> </ol>	
<i>Итого:</i>			20

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим работам в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью, рефератов, коллоквиумов и тестовых заданий.

##### **Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов**

#### **ТЕМА 1: Научные основы геохимии и геофизики биосферы.**

Вопросы для подготовки:

1. История развития геохимии окружающей среды и геофизики планеты.
2. Связь геохимии окружающей среды с другими науками.
3. Место геофизики в системе наук о Земле.
4. Современная структура геофизики.
5. Геофизические методы исследования. Прямое и косвенное зондирование.
6. Метод стационарных наблюдений. Экспедиционный метод.

#### **ТЕМА 2: Геохимия биосферы.**

Вопросы для подготовки:

1. Понятие о кларке вещества. Закон Кларка-Вернадского.
2. Распределения химических элементов в земной коре.

3. Закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции.
4. Виды миграции химических элементов.
5. Параметры миграции.
6. Геохимические барьеры.
7. Кларки живого вещества.
8. Биогеохимические коэффициенты.
9. Химический элементный состав организмов.
10. Геохимическая роль живого вещества.
11. Биологический круговорот атомов.
12. Количество живого вещества.
13. Классификация биогенных ландшафтов.
14. Три аспекта геохимической деятельности организмов. Закон Вернадского.
15. Геохимическая структура почв.
16. Газовый состав атмосферы.
17. Интенсивность водной миграции химических элементов.
18. Формирование химического состава поверхностных и подземных вод.

### **ТЕМА 3: Биогеохимические процессы в биосфере.**

Вопросы для подготовки:

1. Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и её биологическое значение.
2. Пути перемещения воды: вода в биосфере; круговорот воды в экосистеме.
3. Происхождение и запасы воды на Земле. Проблема охраны и рационального использования водных ресурсов.
4. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода.
5. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода.
6. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода.
7. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода.
8. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами.
9. Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в атмосферу.
10. Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биохимический круговорот. Симбиотические и свободно живущие организмы — фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота.
11. Круговорот фосфора. Биологическое значение фосфора.
12. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора.
13. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы.
14. Микробиологические процессы в круговороте серы. Антропогенная трансформация круговорота серы.
15. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы загрязнениями серы.

### **ТЕМА 4: Геофизика биосферы.**

Вопросы для подготовки:

1. Сейсмическая модель внутреннего строения Земли.
2. Геофизическое строение Земли и её оболочек.
3. Методы определения массы Земли.
4. Плотность Земли.

5. Геофизические поля.
6. Термическая зональность земных недр.
7. Тепловой баланс Земли.
8. Тепловой баланс атмосферы.
9. Тепловой баланс земной поверхности.
10. Явления приливов и отливов.
11. Природа земного магнетизма.
12. Структура электрического поля земли.
13. Региональные и локальные электрические поля.
14. Магнитосфера Земли.

### **ТЕМА 5: Геохимия и геофизика природно-антропогенных ландшафтов.**

Вопросы для подготовки:

1. Законы распределения химических элементов в подсистемах ландшафта. Техногенные геохимические аномалии.
2. Количественные показатели загрязнения.
3. Геохимическая классификация городов.
4. Геохимическая классификация городских ландшафтов.
5. Классификация горнопромышленных ландшафтов (ГПЛ).
6. Эколого-геохимическая характеристика горнопромышленных ландшафтов.
7. Типы агротехногенеза.
8. Источники загрязнения агроландшафтов.
9. Виды эколого-геохимического мониторинга.
10. Методы проведения ландшафтно-геохимического мониторинга.
11. Биогеохимические провинции.
12. Влияние химических элементов на здоровье человека.
13. Санитарно-гигиенические нормативы качества природной среды.
14. Понятие энергетического баланса. Мировые карты энергетического баланса.
15. Влияние климата на продуктивность биосферы.
16. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.

### **Темы для рефератов**

1. Особенности распределения химических веществ в земной коре.
2. Виды миграции химических элементов на планете.
3. Распределение элементов в Космосе.
4. Физические поля Земли.
5. Влияние физических полей на биосферные процессы.
6. Природные и антропогенные экосистемы. Главные отличия.
7. Проблема загрязнения биосферы.
8. Химическое загрязнение биосферы.
9. Физическое загрязнение биосферы. Радиоактивное загрязнение среды.
10. Биологическое загрязнение биосферы.
11. Загрязнение почв.
12. Источники загрязнения урбосистем и агроландшафтов.

### Критерии оценки:

— оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил в установленный срок объём самостоятельных работ, в тексте реферата подтверждает наличие необходимых знаний, умений и навыков; раскрыты употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта, в целом материал излагается полно, структурировано, логично; использованы примеры, иллюстрирующие теоретические положения;

представлены разные точки зрения на проблему; выводы обоснованы и последовательны; структура, объём и оформление реферата соответствуют предъявляемым требованиям;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил в установленный срок объём самостоятельной работы или в тексте реферата не раскрыто ни одно из основных понятий рассматриваемой темы; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала; структура, объём и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям.

## **Вопросы к коллоквиумам**

### **Коллоквиум № 1. «Геохимия биосферы».**

1. Предмет и методы геохимии.
2. Место геохимии в системе наук об окружающей среде.
3. Понятие о кларках.
4. Геохимия планет земной группы, Солнца, Космоса.
5. Причины неравномерного распределения элементов на Земле и в Космосе.
6. Макро- и микроэлементы.
7. Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе.
8. Строение литосферы и формирование оболочек Земли.
9. Распространение химических элементов в земной коре.
10. Слои атмосферы и их химический состав.
11. Характеристика гидросферы и её химический состав.

### **Коллоквиум № 2. «Антропогенное воздействие на биосферу».**

1. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.
2. Локальные и глобальные изменения природной организованности биосферы.
3. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы.
4. Геохимические последствия изменений климата Земли.
5. Геохимические последствия глобальных и региональных изменений.
6. Экологическая оценка природной среды и возможных антропогенных последствий в целях оптимизации биосферы.
7. Экологические системы биосферы и человек.
8. Антропогенное загрязнение биосферы.
9. Виды загрязнений биосферы.
10. Загрязнение атмосферы. Естественное, искусственное и аэрозольные загрязнения.
11. Загрязнения гидросферы: химическое, физическое, биологическое.
12. Современное состояние Мирового океана.
13. Физическое загрязнение среды.
14. Химическое загрязнение среды.
15. Радиоактивное загрязнение среды. Методы ликвидации.
16. Концепция перехода России к устойчивому развитию и механизм его достижения.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает всестороннее, систематическое, глубокое знание учебно-программного материала; умеет свободно логически, аргументировано, чётко и сжато, излагать ответы на вопросы билета и дополнительные вопросы; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; свободно применяет теоретические знания для решения практических вопросов

- будущей специальности; усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он во время ответа на вопросы показывает полные, систематические знания учебно-программного материала по дисциплине; успешно, без существенных недочётов, выполняет предусмотренные в программе задания; допускает незначительные погрешности в анализе фактов, явлений, процессов; затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы; допускает незначительные нарушения логической последовательности в изложении материала;
  - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он даёт неполные ответы на поставленные вопросы; допускает неточности в формулировках; проявляет определённые затруднения в выявлении внутри- и межпредметных связей;
  - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он при ответе на вопрос показал слабые знания основного материала, допустил грубые ошибки; не усвоил содержание рекомендованной литературы; отказался от ответа.

### Тестовые задания

Задания имеют разное количество вариантов ответов, из которых правильным может быть как один, так и несколько вариантов. В листе проставляется номер задания и буквы ответов, которые считаются наиболее полными, правильными и точно выражающими суть вопросов. Время решения тестовых заданий — 20 минут.

1. Кто впервые предложил термин «Биосфера»?
 

А – Э. Геккель	В – Э.Леруа
Б – Э. Зюсс	Г – В.И. Вернадский
2. В каком году был впервые предложен термин «Биосфера»?
 

А – 1786 г.	В – 1873 г.
Б – 1866 г.	Г – 1926 г.
3. Кому принадлежит развернутое учение о биосфере?
 

А – Э. Геккелю	В – Э.Леруа
Б – Э. Зюссу	Г – В.И. Вернадскому
4. В каком году была выдвинута концепция и определение биосферы и живого вещества?
 

А – 1786 г.	В – 1873 г.
Б – 1866 г.	Г – 1926 г.
5. Как называется живая оболочка Земли?
 

А – биосфера	Г – ноосфера
Б – атмосфера	Д – гидросфера
В – геосфера	Е – литосфера
6. Кто ввёл термин «кларк»?
 

А – Ф.У. Кларк	В – А. Е. Фесрман
Б – В.И. Вернадский	Г – В.М. Гольдшмидт
7. Сколько элементов преобладают в земной коре?
 

А – 6	В – 10
Б – 8	Г – 12
8. Сколько элементов по мнению Ф.У. Кларка являются главными по распространённости в земной коре?
 

А – 6	В – 10
-------	--------

- |       |        |
|-------|--------|
| Б – 8 | Г – 12 |
|-------|--------|
9. Что является важнейшей величиной в геохимии?
 

А – элемент	В – плюм
Б – кларк	Г – диссипация
  10. Элементы каких порядковых номеров периодической системы преобладают в земной коре?
 

А – малых	В – средних
Б – больших	Г – нет правильного ответа
  11. Какой элемент преобладает в земной коре?
 

А – О	В – Si
Б – N	Г – Al
  12. Какой элемент преобладает в составе атмосферы?
 

А – О	В – Si
Б – N	Г – Al
  13. Какой из благородных газов преобладает в составе атмосферы и коры Земли?
 

А – Ne	В – He
Б – Kr	Г – Ar
  14. Где находится линия Мохоровичича?
 

А – в атмосфере	В – в гидросфере
Б – в литосфере	Г – в Космосе
  15. Какое физическое поле Земли сформировалось благодаря наличию железного ядра?
 

А – гравитационное	В – электро-магнитное
Б – магнитное	Г – тепловое

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он дал правильные ответы объёмом изложения 51–100 % и своевременно сдал работу;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если объём изложения правильных ответов 0–50 %.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Вопросы для подготовки к зачёту**

1. Предмет и задачи геохимии и геофизики.
2. Место геофизики среди наук о Земле.
3. Современные проблемы и основные направления геофизических исследований.
4. Космос и биосфера.
5. Строение литосферы и формирование оболочек Земли.
6. Распространение химических элементов в земной коре. Кларк.
7. Слои атмосферы и их химический состав.
8. Характеристика гидросферы и её химический состав.
9. Вещество биосферы.
10. Биогеохимические функции живого вещества и деятельность живых организмов.
11. Понятие о биогенной миграции.
12. Биогеохимические круговороты вещества и потоки энергии как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы.
13. Круговорот воды в биосфере.
14. Круговорот углерода.
15. Круговорот кислорода.
16. Круговорот азота.



17. Круговорот фосфора.
18. Круговорот серы.
19. Сейсмичность Земли. Физические поля в биосфере, их роль в формировании пространственно-временной структуры природных и природно-техногенных геосистем.
20. Влияние физических полей на биосферные процессы.
21. Техногенные физические поля, их природа, происхождение, пространственно-временная структура. Воздействие техногенных полей на окружающую среду.
22. Геофизические поля и здоровье человека.
23. Фотохимические процессы и климат планеты.
24. Экологические последствия физического, химического и биологического загрязнения экосистем.
25. Источники и потоки энергии в биосфере.
26. Структура биосферы на термодинамическом уровне.
27. Биогеохимическая деятельность человека и ее геологическая роль.
28. Экологическая оценка природной среды и возможных антропогенных последствий в целях оптимизации биосферы.
29. Техногенное воздействие на биосферу.
30. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил установленный по дисциплине объём самостоятельных работ, а при ответах на вопросы подтверждает наличие необходимых знаний, умений и навыков не ниже экзаменационного критерия, соответствующего оценке «удовлетворительно»; раскрыты употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта, в целом материал излагается полно, структурировано, логично; использованы примеры, иллюстрирующие теоретические положения; представлены разные точки зрения на проблему; выводы обоснованы и последовательны; отвечает на дополнительные вопросы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил установленный по дисциплине объём самостоятельной работы или при выполненных самостоятельных работах его ответы на поставленные вопросы соответствуют критерию экзаменационной оценки «неудовлетворительно»; не раскрыто ни одно из основных понятий рассматриваемой темы; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала; не ответил на дополнительные вопросы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Наумов Г.Б. Геохимия биосферы: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2010. – 380 с.
2. Ларичев Т.А. Геохимия окружающей среды. Опорные конспекты. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 115 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=232758](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232758).
3. Физика Земли: учебное пособие / А.Г. Соколов и др. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 103 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=259122](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259122).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «*Университетская библиотека ONLINE*», «*Лань*» и «*Юрайт*».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Еремченко О.З. Учение о биосфере: учебные пособия для студентов вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2006. – 233 с.
2. Соловьева Л.П. Основы геохимии: учебное пособие. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013. – 297 с.
3. Богословский В.А. и др. Геофизика: учебник для студентов вузов / под ред. В.К. Хмелевского. – 2-е изд.. – М.: Книжный дом «Университет», 2009. – 319 с.
4. Геохимия окружающей среды: учебное пособие / сост. О.А. Поспелова. – Ставрополь: изд-во СтГАУ, 2013. – 134 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277486](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277486).
5. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов: монография. Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2013. – 388 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=240955](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=240955).
6. Медведева С.А., Тимофеева С.С. Физико-химические процессы в техносфере: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 224 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=464469](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=464469).
7. Общая геохимия: практикум / авт.-сост. З.В. Стерленко, А.А. Рожнова.– Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 148 с. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=459132](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459132).

### 5.3. Периодические издания:

Таблица 7

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения	Срок хранения	Рубрикато р
1	Геоэкология	6	2005-	ЧЗ		Науки о Земле
2	Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		2008-	ЧЗ		Биологические науки, экология
3	Экология и жизнь	12	2000-	ЧЗ		Биологические науки, экология
4	Экология и промышленность России	12	2008-	ЧЗ		Биологические науки, экология

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>).
3. Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера» (<http://21bs.ru/index.php/bio>).

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 1. Лекционные занятия

- ознакомиться с темой, целью, задачами и тезисами лекции;
- отметить непонятные термины и положения;
- подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания;
- ответить на контрольные вопросы;
- прийти на занятие подготовленным в связи с необходимостью проведения лекций в интерактивном режиме для повышения эффективности лекционных занятий.

#### 2. Семинарские (практические) занятия

- ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с предложенным оборудованием;

- выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

### 3. Коллоквиумы

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать ответ на один из предложенных вопросов, показывающий знание основных законов, теорий, концепций и принципов, объемом три-четыре рукописные страницы, время на выполнение задания 40 мин.

### 4. Реферат

- ознакомиться с темой реферата;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой;
- письменно оформить реферат, объемом 10–15 рукописных страниц, сделать структурированные выводы.

### 5. Тестовые задания

- ознакомиться с вопросами тестовых заданий;
- изучить соответствующий варианты ответов на вопросы тестовых заданий;
- правильным может быть как один, так и несколько вариантов ответа;
- в листе (бланке ответов) проставляется номер задания и буквы ответов, которые считаются наиболее полными, правильными и точно выражающими суть вопросов, время на выполнение задания – 20 мин.

### 6. Самостоятельная работа

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

### 8.1 Перечень информационных технологий.

Использование мультимедийных презентаций преподавателем при проведении лекционных и практических занятий.

### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Microsoft Windows 8, 10: Соглашение Microsoft ESS 72569510.
  2. Microsoft Office Professional Plus: Соглашение Microsoft ESS 72569510.
- Программа для создания и демонстрации презентаций («MS PowerPoint»).

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационный сайт «Природа» (<http://www.priroda.su/>).
2. Информационный сайт «Биосфера» (<http://www.biosfera-saratov.ru/>).
3. Информационный сайт «Экология: справочник» (<http://ru-ecology.info>)
4. Информационный сайт «Экопортал России и стран СНГ» (<https://ecologysite.ru/>)

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 8

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 425), оснащённая интерактивным комплексом в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. 432 «Лаборатория биоэкологии»), оснащённая интерактивным комплексом в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard, компьютер; выход в сеть Интернет; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М»; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр, шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП, шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 425 и ауд. 433 «Научный гербарий»), оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 432 «Лаборатория биоэкологии»), оснащённая интерактивным комплексом в составе: проектор Epson, интерактивная

		доска SmartBoard, компьютер; выход в сеть Интернет; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М»; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр, шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП, шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР.
5.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы ауд. 433 «Научный гербарий» и ауд. А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам», обеспеченные компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.