

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.08.03 МОДУЛЬ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В  
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Геохимия окружающей среды

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

05.03.06.32 Природопользование

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд.геогр.наук, Доцент, Борисова Ирина Викторовна

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью курса является познание студентами теоретических основ и прикладных задач геохимии окружающей среды; изучение строения, состава и свойств Земли и ее внешних геосферных оболочек; определение геохимических факторов, определяющих характер и особенности протекания в биосфере природных и техногенных процессов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения входит:

1. изучение представлений об основах геохимии как науки, изучающей химический состав оболочек Земли и процессы, протекающие в различных геосферах;

2. изучение методов геохимических исследований, общие закономерностей рассеяния, концентрирования и миграции химических элементов между геосферными оболочками;

3. применение геохимических подходов при изучении природных и антропогенных ландшафтов, решении широкого круга экологических проблем, связанных с техногенным загрязнением окружающей среды.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способен использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач.</b>	
ПК-2.1: Применяет знания, подходы и методический аппарат для решения профильных научно-исследовательских задач.	закономерности распределения химических элементов в различных геосферах использовать геохимические методы исследований при решении вопросов мониторинга природных и природно-техногенных систем
<b>ПК-6: Способен осуществлять экспертно-аналитическую деятельность и выполнять исследования с использованием современных подходов, методов и аппаратуры мониторинга состояния окружающей среды.</b>	
ПК-6.2: Оценивает влияние и последствия поступления загрязняющих веществ на компоненты окружающей среды.	законы поведения, сочетания и миграции элементов в природных и техногенных процессах в биосфере; оценивать и прогнозировать основное влияние антропогенных и техногенных факторов на глобальные биогеохимические циклы концептуальными подходами использования информации о химическом составе структурных составляющих биосферы, общих закономерностях распределения и особенностях поведения химических элементов применительно к решению экологических проблем, связанных с химическим загрязнением биосферы
<b>ПК-9: Способен выполнять расчетно-аналитические работы при нормировании</b>	

**воздействия на окружающую среду от действующих и проектируемых хозяйственных объектов.**

ПК-9.2: Выполняет расчеты рассеяния и разбавления загрязняющих веществ в водной и воздушной среде.

геохимические особенности основных типов природно-техногенных и техногенных ландшафтов и геохимические принципы их классификации  
разрабатывать стратегии природопользования с учетом миграционных особенностей элементов в биосфере  
методами эколого-геохимической оценки окружающей среды

**1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Геохимия окружающей среды</b>									
	1. Введение в геохимию окружающей среды. История геохимии. Основные направления геохимии. Распространенность химических элементов. Системный подход в геохимии; биокосные системы. Элементарный ландшафт; радиальная геохимическая структура.	2							
	2. Цель практического занятия: изучить состав внутренних геологических оболочек Земли. Уметь рассчитывать кларки концентрации и кларки рассеяния химических элементов в различных типах горных пород. Построение графиков геохимического спектра для пород основного и кислого составов.			2					

<p>3. Вопросы для самостоятельного изучения по теме:</p> <p>1. Определение и характеристика месторождений полезных ископаемых. Роль геохимических индикаторов в их поиске.</p> <p>2. Типы геохимических обстановок в зависимости от окислительно-восстановительных условий среды. Участие в них различных горных пород и минералов.</p>							4	
<p>4. Геохимия литосферы.Строение и состав Земли. Химический состав ядра, мантии, океанической и континентальной коры.Химический состав магматических, осадочных и метаморфических пород.Геохимическая классификация элементов земной коры. Формы нахождения элементов в земной коре.</p>	2							
<p>5. Химический состав осадочных, магматических и метаморфических пород. Принципы геохимических классификаций химических элементов (В.М. Гольдшмидта, В.И. Вернадского, А.И. Перельмана). Роль геохимических индикаторов в поиске месторождений полезных ископаемых. Типы геохимических обстановок в зависимости от окислительно-восстановительных условий среды. Участие в них различных горных пород и минералов.</p>							4	

<p>6. Виды миграции химических элементов. Радиоактивные процессы в ландшафтах. Типоморфные (ведущие) элементы в ландшафтах, принцип подвижных компонентов. Экстенсивные и интенсивные параметры физико-химической миграции. Геохимическая классификация ландшафтов. Каскадные ландшафтно-геохимические системы; геохимическое сопряжение. Геохимические барьеры, классификация. Геохимические дыры. Ореолы рассеяния. Радиоактивные процессы в ландшафтах.</p>	2							
<p>7. Цель практического занятия: определить интенсивность радиальной и латеральной миграций химических элементов в пределах различных геохимических ландшафтов заданной КЛГС. Расчет элювиально-аккумулятивного коэффициента (R-анализ) и коэффициента местной миграции (L-анализ).</p>			2					
<p>8. Вопросы для самостоятельного изучения по теме:  1. Основной геохимический цикл миграции элементов.  2. Влияние процессов радиоактивного распада на миграцию химических элементов.  3. Значение концентрации водородных ионов в процессе миграции химических элементов в почвах, водах.  4. Особенности миграционного процесса в поверхностных водах.  5. Диффузионная миграция химических элементов.</p>						5		
<p>9. Геохимия атмосферы - главные, второстепенные, микро- и ксенокомпоненты гомосферы Земли.</p>	2							



<p>10. Геохимия гидросферы - основные компоненты химического состава природных вод. Жесткость и соленость вод. Классификация вод на основе общей минерализации. Классификация природных вод по концентрации основных компонентов. Особенности формирования химического состава подземных вод; химические типы подземных вод. основные поллютанты (загрязнители) природных вод их ПДК для вод питьевого назначения, водохозяйственного назначения, сточных вод.</p>	2							
<p>11. Вопросы для самостоятельного изучения по теме:  1. Гидрогеохимическая систематика элементов.  2. Особенности миграционных процессов в поверхностных постоянных водотоках.                   3.  Гидрохимия озер.  4. Гидрохимия океана.</p>						4		
<p>12. Цель занятия: Рассчитать коэффициенты водной миграции для макро- и микрокомпонентов природных вод на примере определенного водоема. Определять общую минерализацию вод. Классифицировать воды на основе общей минерализации и содержания основных компонентов.</p>			2					

13. Биогеохимия. Понятие о живом веществе. Биогенная миграция химических элементов. Понятие о "геохимических аккумуляторах". Понятие о биологической информации. Группы и типы ландшафтов на основе соотношения биомассы и ежегодной продукции. Кларки живого вещества. Интенсивность биологического поглощения. Биогеохимические коэффициенты. Биогеохимическая активность вида.	2							
14. Вопросы для самостоятельного изучения по теме: 1. Влияние месторождений полезных ископаемых на живые организмы. 2. Роль живых организмов в создании условий миграции химических элементов в зоне гипергенеза.							4	
15. Геохимия педосферы; факторы формирования химического состава почв. Формы нахождения химических элементов в почве. Антропогенные факторы накопления химических элементов в почвах.	2							
16. Цель занятия: определить химический состав почвы по заданным параметрам содержания валовых форм макро- и микроэлементов.			2					
17. Геохимия растений: накопление химических элементов различными видами растений; фило- и онтогенетическая специализация растений. Влияние климатических факторов на накопление химических элементов растениями. Геохимические аномалии в растениях.	2							

<p>18. Биогеохимическая специализация различных видов растений. Влияние месторождений полезных ископаемых на живые организмы. Роль живых организмов в создании условий миграции химических элементов в зоне гипергенеза.</p>							4	
<p>19. Цель практического занятия: изучить кларковые содержания элементов в педосфере. Установить коэффициенты биологического поглощения для разных видов растений. Рассчитать биогенность и выявить наиболее биогенные элементы.</p>			2					
<p>20. Биогеохимическая характеристика глобальных экосистем. Коэффициенты активных температур, ранжированные в соответствии с основными климатическими поясами. Глобальные экосистемы Евразии: Арктические пустынные и примитивные тундровые ландшафты; тундровые экосистемы; бореальные таежно-лесные экосистемы; таежные лугово-степные экосистемы; суббореальные лесные экосистемы; лесолугово-степные экосистемы.</p>	4							
<p>21. Вопросы для самостоятельного изучения по теме:  1. Шесть географических регионов (за исключением Северной Евразии) систематизированных на основе биогеохимических характеристик. 2. показатели, характеризующие биогеохимическую аномалию, связанную с рудным месторождением. 3. В чем проявляется влияние океана на биогеохимические процессы на арктических островах и побережьях?</p>							5	

<p>22. Геохимические барьеры. Макро-, мезо- и микробарьеры. Механические, физико-химические, биогеохимические и техногенные барьеры. Радиальные и латеральные барьеры. Градиент и контрастность барьера. Физико-химические барьеры: окислительные (кислородные) А; сероводородные (сульфидные) барьеры В; глеевые барьеры С; щелочные барьеры D; кислые барьеры Е; испарительные барьеры F; сорбционные барьеры G; термодинамические барьеры Н. Типы концентрации элементов на геохимических барьерах. Социальные геохимические барьеры.</p>	2							
<p>23. Цель занятия: определить места формирования и классы геохимических барьеров в радиальной структуре конкретных ландшафтов. Нанести на схематический почвенный профиль границы геохимических барьеров и их индексы (по А.И. Перельману). Построить диаграмму радиальной структуры. Выявить: классы и виды барьеров, наиболее значимые в данных почвах для миграции элементов; 2) степень контрастности аккумуляции элементов на барьерах; 3) ассоциации элементов, однотипных по особенностям миграции и концентрации.</p>			2					
<p>24. Вопросы для самостоятельного изучения:  1. Формирование геохимических барьеров (систем барьеров) в радиальной структуре ландшафта. 2. Особенности формирования кислородных (А), щелочных (D), сорбционных (G) и глеевых (С) барьеров в зависимости от величины рН. 3. Условия формирования термодинамического и сероводородного барьеров.</p>						5		

<p>25. Геохимия природных ландшафтов. Лесные ландшафты. Геохимическая характеристика влажных тропических ландшафтов. Геохимическая систематика влажных тропических ландшафтов: кислые, кислые глеевые, сернокислые, кальциевые и переходные. Ландшафты широколиственных лесов; отделы по геохимической классификации и их биогеохимическая характеристика.</p>	4							
<p>26. Цель занятия: провести сравнительный анализ ландшафтов, формируемых в подчиненных позициях отделов широколиственных лесов. Определить сходства и отличия по типоморфным элементам, особенностям бика, формируемым геохимическим барьерам и геохимическим классам вод.</p>			2					
<p>27. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Особенности массообмена в экосистеме бореального леса с указанием масс главных элементов. 2. Какие зольные элементы в наибольшем количестве захватываются в биологический круговорот в лесных биоценозах. 3. Главные формы аккумуляции металлов в почвах лесных биоценозов.</p>						4		
<p>28. Геохимия таежных ландшафтов: особенности бика; геохимическая систематика таежных ландшафтов; геохимия южнотаежного и северотаежного семейств. Таежно-мерзлотные ландшафты. Геохимическая роль многолетнемерзлых пород в биогеохимических циклах мерзлотных ландшафтов.</p>	4							

<p>29. Цель занятия: провести сравнительный анализ Са-ландшафтов, формируемых в южнотаежном и северотаежном семействах бореальных лесов. Указать специфику формирования сернокислых ландшафтов в таежно-мерзлотных зонах.</p>			2					
<p>30. Цель занятия: по карте геохимических ландшафтов в соответствии с заданными территориями необходимо определить следующие их характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить тип ландшафта: записать его название и геохимическую формулу, которая должна в себя включать не только типоморфные элементы, мигрирующие и аккумулирующиеся, но и род и вид ландшафта.</li> <li>2. Определить геохимическую принадлежность природных вод.</li> <li>3. Выявить основной почвенный фон территории с указанием зональных и азональных типов.</li> <li>4. Исходя из установленных зональных и азональных типов почв, свойственных региону – определить типы геохимических барьеров, формирующихся в радиальной структуре каждого типа.</li> </ol>			2					
<p>31. Основные медико-геохимические особенности экосистем Северной Евразии. Биогеохимические особенности тундровых ландшафтов: депрессивность биогеохимических циклов.</p>	2							

<p>32. Вопросы для самостоятельного изучения по теме:  1. Рассмотреть деформацию глобальных, региональных и локальных биогеохимических циклов в результате производственной деятельности человека.      2.  Главные миграционные формы металлов в природных водах рассмотренных на лекции географических районов Северной Евразии.</p>							5	
<p>33. Геохимия искусственных радионуклидов. Важнейшие искусственные радионуклиды и периоды их полураспада. Источники радионуклидного загрязнения. Миграционные процессы радионуклидов в ландшафтах. Типы концентрации радионуклидов.</p>	2							
<p>34. Вопросы для самостоятельного изучения:  1. Как проводится оценка экологического риска?  2. Примеры заболеваний населения, связанных с эколого-геохимическими параметрами территорий.  3. Какие параметры характеризуют геохимическую устойчивость территорий?</p>							5	
<p>35. Геохимия техногенеза. Типы техногенной геохимической миграции. Техногенные источники загрязнения. Технофильность элементов. Техногенные геохимические аномалии и их классификация. Оценка техногенных аномалий. Техногенные зоны выщелачивания. Геохимическая устойчивость и геохимическая совместимость техногенных систем.</p>	2							

<p>36. Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Важнейшие особенности миграции элементов в пределах сельскохо-зяйственных ландшафтов.</li> <li>2. Отличие процессов миграции, протекающих в промышленных ландшафтах, от миграции в биогенных ландшафтах.</li> <li>3. Лесотехнические ландшафты. Особенности миграции химических элементов в этих ландшафтах.</li> <li>4. Техногенные дорожные ландшафты.</li> <li>5. Какие характерные особенности присущи ландшафтам населенных пунктов?</li> </ol>							5	
Всего	36		18				54	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Борисова И. В., Шарафутдинов Р. А. Геохимия окружающей среды: учеб.-метод. пособие для практич. занятий и самостоят. работы [для студентов спец. 020801.65 «Экология» и направлению 020800.62 «Экология и природопользование»](Красноярск: СФУ).
2. Стримжа Т. П. Прикладная геохимия. Геохимия биосферы. Химические элементы в окружающей среде: учебно-методическое пособие [для студентов геологической спец. 130101.65 «Прикладная геология»] (Красноярск: СФУ).
3. Саэт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П., Смирнова Р. С., Башаркевич И. Л., Онищенко Т. Л., Павлова Л. Н., Трефилова Н. Я., Ачкасов А. И., Саркисян С. Ш. Геохимия окружающей среды(Москва: Недра).
4. Гребенщикова В. И., Лустенберг Э. Е., Китаев Н. А., Ломоносов И. С., Кузьмин М. И. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон)(Новосибирск: ГЕО).
5. Саэт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. Геохимия окружающей среды: научное издание(М.: Недра).
6. Казаков Л. К. Ландшафтоведение: учебник для студентов вузов по направлению "Ландшафтная архитектура"(Москва: Академия).
7. Величко А. А. Климаты и ландшафты Северной Евразии в условиях глобального потепления. Ретроспективный анализ и сценарии: атлас-монография(Москва: ГЕОС).
8. Ивашов П. В., Петров Е. С. География, минералогия и геохимия почв восточного участка зоны БАМ: монография(Владивосток: Дальнаука).
9. Фортескую Дж., Глазовская М. А. Геохимия окружающей среды: пер. с англ.(Москва: Прогресс).
10. Зиганшин Р.А. Исследование природы Таймыра: Вып. 1. Закономерности пространственного размещения и взаимосвязи климата, растительности, почв и животного мира. Ландшафты(Красноярск: Вост.-Сиб. фил. Междунар. ин-та леса).
11. АН СССР. Ин-т геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Геология и геохимия гранитных пород(Москва: Наука).
12. Смагина Т. А., Кутилин В. С. Ландшафтоведение: учебное пособие (Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ)).
13. Нежданова И. К. Прикладная геохимия в геологии и экологии: [сборник] (Ленинград: Изд-во Ленинградского университета).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft® Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, Лицензионный сертификат №43158512 от 07.12.2007, бессрочно.
2. Microsoft® Windows® Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (Windows XP Professional по праву Downgrade Rights согласно лицензионному соглашению), Лицензионный сертификат №43158512 от 07.12.2007, бессрочно.
3. ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users (серийный номер EAV-0220436634, 19.04.2018)

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Открытая информационно-справочная система Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГБУ «ВСЕГЕИ») / справочники-определители, словари; информационные ресурсы ВГБ; уникальные геологические объекты России <http://www.vsegei.ru/ru/> (русскаяязычная версия); <http://www.vsegei.ru/en/> (англоязычная версия).

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Занятия проходят в аудитории, оснащенной комплектом мультимедийного оборудования, включающим: ПК на основе процессора Intel Pentium 4, микрофон, LCD проектор Panasonic, документ-камера WolfVision Z-8 (визуализатор коллекционных образцов), профессиональная система цифрового многоканального звука 5.1. с цифровым управлением и усилителем-эквалайзером Mackie 802 Premium, Phonic max 860, проекционный экран 2,5x2,5 м, интерактивная доска обратной проекции Smart UF45-680 (Канада), активный монитор лектора Symposium ID370.