

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.11.2023 16:39:48  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Геохимия окружающей среды рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и природопользования**

Учебный план b050306\_23\_EKOn23.plx  
Направление подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 59,35  
самостоятельная работа 57,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6  
курсовые работы 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	14 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	3,35	3,35	3,35	3,35
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	59,35	59,35	59,35	59,35
Контактная работа	59,35	59,35	59,35	59,35
Сам. работа	57,65	57,65	57,65	57,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целями изучения дисциплины «Геохимия окружающей среды» является ознакомление студентов с проблемами современной геохимии как междисциплинарной науки, изучающей геосферы Земли, их геохимические функции, законы развития и геохимической трансформации под влиянием хозяйственной деятельности человека; закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.
1.2	Основные задачи преподавания дисциплины следующие:
1.3	1. Ознакомление студентов с основными понятиями геохимии и ее месте в структуре современной науки;
1.4	2. Изложение истории развития геохимии как научно-практического направления и определение основных объектов ее изучения;
1.5	3. Получение знаний о базовых законах геохимии и принципах геохимической защиты биосферы;
1.6	4. Ознакомление с геохимическими аспектами устойчивого развития биосферы и геохимическими функциями литосферы, гидросферы, атмосферы и педосферы;
1.7	5. Рассмотрение состава и краткого содержания основных геохимических методов изучения окружающей природной среды.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для освоения учебной дисциплины «Геохимия окружающей среды» обучающийся должен обладать «входными» знаниями, умениями и навыками, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин:
2.1.2	Учение об атмосфере и гидросфере
2.1.3	Основы экологии
2.1.4	Почвоведение
2.1.5	Учение о биосфере
2.1.6	Биология
2.1.7	География
2.1.8	Физика
2.1.9	Общая геология
2.1.10	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Промышленная экология
2.2.2	Устойчивое развитие
2.2.3	Мониторинг окружающей среды
2.2.4	Оценка воздействия на окружающую среду
2.2.5	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-5.1: Способен применять методы охраны атмосферного воздуха, водных ресурсов, геологической среды, недр, земельных ресурсов, растительного и животного мира и других природных ресурсов; методы прогнозирования изменения экосистем и разработки рекомендаций по восстановлению нарушенных экосистем, осуществлять производственный экологический контроль</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-3.1: Способен проводить геоэкологические исследования, составлять карты, обрабатывать, анализировать и синтезировать полевую и лабораторную информацию моделировать природные процессы и прогнозировать возможные сценарии развития природных систем</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	структуру задач, выделяя ее базовые и сопутствующие составляющие
Уровень 2	основы системного подхода к решению задач профессиональной деятельности; взаимосвязь факторов, определяющих решение задач
Уровень 3	-
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить поиск информации, необходимой для решения профессиональных задач. выявлять структуру задач, выделяя ее ключевые и второстепенные, зависимые составляющие
Уровень 2	проводить анализ информации разного типа в соответствии с поставленными профессиональными задачами; определять возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; классифицировать факты, интерпретации, оценки в открытых и специализированных источниках информации
Уровень 3	-
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками аргументации на основе проведенного или предоставленного анализа информации при обсуждении подходов к решению профессиональных задач; навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи
Уровень 2	навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач
Уровень 3	-

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-строение, химический и минеральный состав земной коры, основные типы рельефа, климатические и природные зоны, гидрологию водных объектов, типы почв; базовые положения природопользования и ресурсообеспечения, экономических приемах ведения хозяйства и между-народные соглашения в рамках решений по устойчивому развитию.
3.1.2	-законы распределения и движения элементов и изотопов в различных геологических средах при процессах формирования горных пород, почв и природных вод, а также при техногенном воздействии на них.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-применять полученные знания на практике для правильной постановки эксперимента или наблюдения при работе с природными объектами; правильно моделировать природные процессы и прогнозировать возможные сценарии развития природных систем с учетом экономических и этических требований;
3.2.2	-критически обрабатывать, анализировать и синтезировать полевую и лабораторную экологическую информации; отображать полученные данные в виде геоэкологических карт.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-методами отбора проб, геохимического анализа, количественной обработки геофизической информации;
3.3.2	-полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Геохимия, место геохимии среди естественных наук, история развития геохимии</b>						
1.1	Геохимия, природная среда, окружающая среда, геологическая среда и недра: понятия и взаимосвязь. Учение В.И. Вернадского о биогеохимии - основа современной геохимии. Место геохимии среди естественных наук. Этапы развития геохимии: докларковый и посткларковый периоды. /Лек/	6	6	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	0	

1.2	Практические занятия по классификации химических элементов /Пр/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	2	
1.3	Выработка умений работы с различными классификациями химических элементов /СР/	6	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	0	
<b>Раздел 2. Геохимические системы</b>							
2.1	Геохимические системы, их функции и строение. Классификация геохимических систем А.И.Перельмана. Краткая характеристика механической, физико-химической, биологической и техногенной геохимических систем и соответствующих им видов геохимической миграции элементов. /Лек/	6	6	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1	0	
2.2	Расчет кларков концентрации и рассеяния, коэффициентов водной, биологической и техногенной, радиальной и латеральной миграции. Построение геохимических спектров. /Пр/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1	1	
2.3	Знакомство с методиками расчета геохимических показателей /СР/	6	5	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1	0	
<b>Раздел 3. Геохимическая классификация элементов</b>							
3.1	Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Геохимическая классификация элементов В.М.Гольдшмидта, В.И.Вернадского, А.Е.Ферсмана, А.И.Перельмана. Практическое применение геохимических классификаций элементов в экологии. /Лек/	6	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
3.2	Доклады по темам: Геохимические проблемы современной экологии  /Пр/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	1	
3.3	Приобретение навыков работы со специализированной литературой и информацией из Интернет /СР/	6	12	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1	0	
<b>Раздел 4. Геохимическая миграция. Факторы миграции химических элементов</b>							

4.1	Законы геохимической миграции и рассеяния химических элементов. Типы миграции химических элементов. Механическая миграция. Факторы механической миграции. Физико-химическая миграция. Внутренние и внешние факторы миграции. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия миграции химических элементов. Водная миграция. Интенсивность водной миграции. Биологическая миграция элементов. Биофильность элементов. Коэффициент водной миграции. Техногенная миграция. Технофильность. /Лек/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	0	
4.2	Расчет интенсивности водной миграции. Расчет коэффициента биологического поглощения /Пр/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	1	
4.3	Построение графика биофильности элементов /СР/	6	14	УК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	0	
<b>Раздел 5. Геохимические барьеры</b>							
5.1	Учение о геохимических барьерах А.И.Перельмана. Классификация геохимических барьеров. Механические, физико-химические, биологические, техногенные барьеры. Основные параметры геохимических барьеров. Градиент барьера. Контрастность барьера. Масштаб барьера. Распространение барьеров. Искусственные барьеры. Практическое применение геохимических барьеров. /Лек/	6	6	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	0	
5.2	Доклады по темам:  Геохимическое состояние окружающей среды /Пр/	6	6	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	1	
5.3	Подготовка к докладам по темам:  Геохимическое состояние окружающей среды /СР/	6	12,65	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	0	
<b>Раздел 6. Геохимические методы</b>							
6.1	Геохимические методы изучения окружающей природной среды: основные задачи и классификация. Литогеохимические, биогеохимические, гидрогеохимические, атмогеохимические методы поисков полезных ископаемых. Медико-геохимические методы. Геохимические методы в сельском хозяйстве. Инженерно-геохимические методы. Методы геохимического описания объектов (территорий). Дистанционные геохимические методы. Геохимическое картирование и картографирование. Геохимический мониторинг. /Лек/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2	0	

6.2	Выявление вторичных ореолов рассеяния по данным спектрального анализа элементов /Пр/	6	6	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2	0	
6.3	Графическое оформление выявленных вторичных ореолов рассеяния /СР/	6	12	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2	0	
6.4	Консультация к экзамену и экзамен /ИВКР/	6	2,35	УК-1	Л3.1	0	
6.5	Курсовая работа /ИВКР/	6	1	УК-1	Л3.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ:

1. Задачи геохимии.
2. Геохимические процессы и системы.
3. История развития геохимии.
4. Геохимические классификации химических элементов.
5. Сродство химических элементов к кислороду и сере.
6. Семейства химических элементов.
7. Использование распределения стабильных изотопов в геохимии.
8. Фракционирование изотопов в геохимических процессах.
9. Изоморфизм химических элементов. Типы изоморфизма. Примеры изоморфизма элементов.
10. Изоморфные ряды элементов.
11. Миграция химических элементов.
12. Формы нахождения химических элементов в геохимических системах.
13. Типы и виды миграции (по В.А.Алексеевко и А.И.Перельману).
14. Внутренние факторы миграции химических элементов.
15. Внешние факторы миграции химических элементов. Роль температуры и давления.
16. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные потенциалы и их роль в миграции химических элементов.
17. Eh и pH природных сред.
18. Коллоидная форма миграции химических элементов. Роль коллоидов в геохимии.
19. Механизм массопереноса химических элементов при их миграции.
20. Диффузия, инфильтрация. Метасоматоз.
21. Геохимические барьеры. Типы геохимических барьеров.
22. Классификация физико-химических геохимических барьеров. Примеры.
23. Химический состав земной коры.
24. Кларк и кларк концентрации, коэффициент водной миграции элементов.
25. Геохимия магматических систем. Геохимия пегматитов. Характерные элементы для основных и кислых пород.
26. Геохимия океанических вод. Солевой состав. Талласофильные элементы.
27. Роль растворенного кислорода и углекислоты в океанических водах. Щелочной резерв и pH в морской воде.
28. Галогенез морской и континентальный. Последовательность отложения солей в морском галогенезе.
29. Роль галогенных толщ в геохимии надсолевых и подсолевых осадочных комплексов в Прикаспии.
30. Геохимия гипергенеза.
31. Миграционные ряды химических элементов по Б.Б.Полынову и А.И.Перельману.
32. Eh и pH гипергенных систем. Зависимость минеральных парагенезисов химических осадков от величин кислородного и водородного потенциала.
33. Геохимия восстановительного диагенеза в терригенных осадках.
34. Поведение химических элементов в зоне окисления сульфидных месторождений.
35. Геохимические процессы в водоносных горизонтах окислительного и глеевого ряда.
36. Роль организмов в миграции и накоплении химических элементов.
37. Биофильность элементов, ряды накопления и захвата химических элементов.

### 5.2. Темы письменных работ

Примерная тематика курсовых работ:

Геохимия среды обитания растений, животных и человека. История геохимии.

Атмосфера. Гидросфера. Происхождение, строение, химический состав. Кларки атмосферы и гидросферы.  
Литосфера. Педосфера. Распространенность химических элементов в земной коре, литосфере и почвах.  
Геохимическая организация биосферы.  
Миграция химических элементов. Внутренние и внешние факторы миграции. Геохимические барьеры.  
Водная миграция и атмосферный перенос химических элементов.  
Биогенная миграция химических элементов.  
Геохимические основы токсичности химических элементов  
Глобальные геохимические и биогеохимические циклы, их структура. Гидрологический цикл. Цикл углерода.  
Круговорот элементов осадочного цикла. Экологические последствия нарушения глобальных циклов элементов человеком.  
Ландшафтно-геохимические системы. Геохимия природных ландшафтов.  
Геохимия техногенеза. Загрязнение окружающей среды. Количество и соотношение химических элементов в техногенных потоках. Основные группы загрязняющих веществ  
Круговорот элементов осадочного цикла. Экологические последствия нарушения глобальных циклов элементов человеком.

### 5.3. Оценочные средства

Представлены в Приложении 1.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: тестирование, контрольная работа, расчетно-графическая работа
- средств итогового контроля: экзамен и курсовая работа в 6 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Перельман А. И.	Геохимия биосферы	М.: Наука, 1973
Л1.2	Портнов А. М.	Общая геохимия	М.: МПГУ, 2002
Л1.3	Портнов А. М.	Изотопная геохимия: учебное пособие	М.: МПГУ-РГТУ, 2014
Л1.4	Портнов А. М.	Общая геохимия	М.: МПГУ, 2019

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Саев Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П.	Геохимия окружающей среды	М.: Недра, 1990
Л2.2	Алексеев В. А.	Экологическая геохимия	М.: Логос, 2000
Л2.3	Безуглова О. С., Орлов Д. С.	Биогеохимия	Ростов на/Д: Феникс, 2000
Л2.4	Вернадский В. И.	Химическое строение биосферы Земли и ее окружения	М.: Наука, 2001
Л2.5	Перельман А. И.	Геохимия ландшафта	М., 1961
Л2.6	Добровольский В. В.	Основы биогеохимии	М.: Академия, 2003
Л2.7	Экзарьян В. Н.	Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс МПГУ]: учебное пособие	М.: МПГУ-РГТУ, 2016

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	В.Н. Экзарьян, А.Н. Гусейнов, А.Д. Жигалин, М.А. Харькина	Методика геоэкологических исследований: учебное пособие	М.: Щит-М, 2009

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Экзарьян В.Н. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]: учебное пособие.- М.: МПГУ-РГТУ, 2016.- 39 с.
Э2	Лебедев В.С. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие.- М.: МПГУ-РГТУ, 2015.- 58 с.

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2013
---------	-------------------------------

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.2	База данных научных электронных журналов "eLibrary"

6.3.2.3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
3-47	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска маркерная - 1 шт., проектор с экраном - 1 шт.	Лек
3-17	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; стул преподавательский - 1 шт.; доска маркерная - 1 шт., проектор с экраном - 1 шт.	Пр

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Геохимия окружающей среды» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.