

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт  
Кафедра химических технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) \_\_\_\_\_  
« 06 » \_\_\_\_\_ 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Геохимия с основами биогеохимии»**

По направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль: «Экология и природопользование»

Северодонецк – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Геохимия с основами биогеохимии» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование – 28с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Геохимия с основами биогеохимии» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 894, с изменениями и дополнениями от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.б.н., доцент кафедры химических технологий

Блинова Н.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой

химических технологий

М.А. Ожередова

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНА (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Ю.В. Бородач

## Структура и содержание дисциплины

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

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и представлений об исключительной роли жизнедеятельности организмов в качестве ведущего фактора миграции и распределения масс химических элементов в земной коре, понимании количественной и качественной трансформации веществ, процессов миграции и массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой как в природных, так и сельскохозяйственных экосистемах.

Задачи дисциплины: приобретение навыков и умений для оценки биогеохимической ситуации территорий, связанной как с естественной геохимической разнородностью распространения химических элементов в природных объектах, так и с искусственно образованными антропогенными, биогеохимическими провинциями; навыков практического использования геохимических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, геохимическим мониторингом.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в формируемую участниками образовательных отношений часть блока 1 дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Основывается на базе дисциплин: Биология, Химия.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Моделирование и прогнозирование состояния окружающей среды, Технологии защиты грунтов и недр, Нормирование антропогенной нагрузки на природную среду.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<p>ОПК-1.1. Знать: базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>	<p><b>Знает:</b> базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования.</p> <p><b>Владеет:</b> знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>

<p>ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Знать: теоретические основы экологии и наук об окружающей среде.  ОПК-2.2. Уметь: использовать теоретические основы экологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.  ОПК-2.3. Владеть: знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы экологии и наук об окружающей среде.  <b>Умеет:</b> использовать теоретические основы экологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.  <b>Владеет:</b> знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.</p>
---	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)			
	Семестр 2		Семестр 3	
	Очная форма	Заочная форма	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	144	-	-	144
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	68	-	-	12
<b>в том числе:</b>				
Лекции	34	-	-	6
Семинарские занятия	-	-	-	-
Практические занятия	34	-	-	6
Лабораторные работы	-	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	76	-	-	132
Форма аттестации	Зачет	-	-	Зачет

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Тема 1. Геохимические аспекты учения о биосфере.**

Учение В.И. Вернадского о биосфере как структурной оболочке Земли. Роль «живого вещества» в истории развития Земли и регуляции геохимических процессов.

### **Тема 2. Распределение и распространение химических элементов в биосфере.**

Общие закономерности распространения химических элементов. Химический состав компонентов биосферы.

### **Тема 3. Биогенные элементы.**

Классификация биогенных элементов. Химические свойства и биологическая роль биогенных элементов.

### **Тема 4. Миграция химических элементов.**

Механическая, физико-химическая и биологическая миграция химических элементов. Внешние и внутренние факторы миграции. Классификация химических элементов по особенностям миграции. Интенсивность биологического впитывания.

### **Тема 5. Геохимические барьеры.**

Классификация геохимических барьеров. Показатели, которые используют для характеристики геохимических барьеров.

### **Тема 6. Биогеохимические функции «живого вещества».**

Представление о биогеохимических функциях и биогеохимических принципах «живого вещества». Главные группы биогеохимических функций «живого вещества». Организмы – концентраторы.

### **Тема 7. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав биоты.**

Факторы, которые влияют на химическое состояние биоты. Влияние химических элементов и их соединений на состояние растений, животных и людей. Биогеохимические провинции. Роль химических элементов в проявлении эндемий.

### **Тема 8. Биогеохимические циклы элементов и веществ.**

Биогенный круговорот веществ как форма развития планеты Земля. Элементы и параметры биогенного круговорота. Особенности биологического круговорота веществ в системе почва-растение в биоценозе разных естественных зон. Биогеохимические циклы химических элементов. Общая схема биохимических круговоротов химических элементов. Биогеохимические циклы биогенных элементов. Направленность и необратимость геохимических циклов.

### **Тема 9. Ноосфера. Техногенная миграция веществ.**

Представление о ноосфере и техногенез. Отличая признаки техногенеза. Химические загрязнители биосферы. Распределение поллютантов за степенью опасности живым существам. Геохимические циклы некоторых тяжелых металлов. Техногенная миграция элементов. Техногенные аномалии и техногенные барьеры. Пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу. Изучение влияния техногенеза на биогеохимические процессы. Использование биогеохимических методов для контроля состояния окружающей среды.

## 4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов			
		Семестр 4		Семестр 5	
		Очная форма	Заочная форма	Очная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Геохимические аспекты учения о биосфере	2	-	-	
2.	Тема 2. Распределение и распространение химических элементов в биосфере	4	-	-	

3.	Тема 3. Биогенные элементы	4	-	-	6
4.	Тема 4. Миграция химических элементов	4	-	-	
5.	Тема 5. Геохимические барьеры	4	-	-	
6.	Тема 6. Биогеохимические функции «живого вещества»	4	-	-	
7.	Тема 7. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав биоты	4	-	-	
8.	Тема 8. Биогеохимические циклы элементов и веществ	4	-	-	
9.	Тема 9. Ноосфера. Техногенная миграция веществ	4	-	-	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	-	-	<b>6</b>

#### 4.4 Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов			
		Семестр 4		Семестр 5	
		Очная форма	Заочная форма	Очная форма	Заочная форма
1.	Основные термины и понятия геохимии окружающей среды	2	-	-	6
2.	Геохимическая классификация химических элементов В.М. Гольдшмидта	2	-	-	
3.	Основные черты строения и состава литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы и геохимические особенности их формирования	2	-	-	
4.	Круговорот воды на Земле и его геохимическое значение	2	-	-	
5.	Кларки земной коры и природные геохимические аномалии	2	-	-	
6.	Миграция химических элементов. Сопоставление химического состава компонентов ландшафта с глобальными параметрами распределения	4	-	-	
7.	Биогенная миграция. Определение коэффициентов биологического поглощения химических элементов	4	-	-	
8.	Водная миграция. Определение коэффициентов водной миграции химических элементов	4	-	-	
9.	Техногенная миграция. Основные показатели техногенной миграции химических элементов	4	-	-	
10.	Техногенные геохимические аномалии. Основные показатели тех-	4			

	ногенных геохимических аномалий				
11.	Геохимические показатели поли-элементного загрязнения почв	4			
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	-	-	<b>6</b>

**4.5 Лабораторные работы по дисциплине «Геохимия с основами биогеохимии» не предусмотрены учебным планом**

#### **4.6 Самостоятельная работа**

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов			
			Семестр 4		Семестр 5	
			Очная форма	Заочная форма	Очная форма	Заочная форма
1.	Геохимические классификации химических элементов	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	10	-	-	18
2.	Самостоятельные минеральные виды и изоморфная форма нахождения элементов	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	11	-	-	19
3.	Водные растворы, газовые смеси, коллоидная и сорбированная формы нахождения элементов, магматические расплавы	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	11	-	-	19
4.	Распространенность химических элементов, кларки, природные геохимические аномалии	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	11	-	-	19
5.	Миграция химических элементов. Геохимические циклы миграции. Виды и типы миграции химических элементов	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	11	-	-	19
6.	Геохимические барьеры, концентрация химических элементов	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	11	-	-	19

		боты				
7.	Общие принципы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды	Подготовка к практической работе, выполнение индивидуального задания/контрольной работы	11	-	-	19
<b>Итого:</b>			<b>76</b>	-	-	<b>132</b>

#### **4.7 Курсовые проекты/работы по дисциплине «Геология» не предусмотрены учебным планом**

### **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

*Информационные технологии:* использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям и практическим занятиям. Экскурсия в геологический музей, краеведческий музей.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

– проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;

– подготовку к практическим занятиям;

– подготовку к зачету

Работа над рефератами предполагает работу со специальной литературой, дополняющей и углубляющей когнитивные компетенции студентов.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **а) основная литература:**

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 628 с.

2. Алексеенко В.А. Введение в экологическую геохимию / В.А. Алексеенко. – Краснодар: КГТУ, 1997. – 348 с.

3. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. – М.: Наука, 1989. – 345 с.

4. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрель-2000, 1999. – 764 с.

5. Черных В.И., Харченко Е.И. Геохимия окружающей среды: учебное пособие. – Луганск: ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. ДАЛЯ, 2020. – 169

#### **б) дополнительная литература:**

1. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. – М.: Недра, 1990. – 142 с.
2. Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 320 с.
3. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1994. – 358 с.
4. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1976. – 248 с.
5. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высш. шк., 1988. – 328 с.
6. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
7. Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С. Касимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 20-39.

**в) методические указания:**

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Геохимия окружающей среды» для студентов направления подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование» / Сост.: И.Д. Жолудева. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 47 с.
2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Геохимия окружающей среды» (для студентов заочной формы обучения по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование») / Сост. В.И. Черных, А.В. Чаленко, – Луганск: ЛГУ им. Владимира Даля, 2017. – 17 с.
3. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Геохимия окружающей среды» (для студентов очной формы обучения по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование») / Сост. В.И. Черных. – Луганск: ЛГУ им. Владимира Даля, 2020. – 14 с.

**г) интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru/>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
7. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su/>
8. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Геохимия с основами биогеохимии» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Лекционные проводятся в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Практические занятия: лаборатория наук о Земле оснащенная компьютерами с доступом в Интернет, предназначенными для работы в электронной образовательной среде, пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), коллекции минералов и горных пород.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Геохимия с основами биогеохимии»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-1. Способен принимать базовые знания	<b>Пороговый</b> ОПК-1.1. Знать: базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.	<b>Знает:</b> базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.

Основной		<p><b>Базовый</b> ОПК-1.2. Уметь: использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования.</p>	<p><b>Умеет:</b> использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования.</p>
Заключительный		<p><b>Высокий</b> ОПК-1.3. Владеть: знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>	<p><b>Владеет:</b> знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>
Начальный	ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<p><b>Пороговый</b> ОПК-2.1. Знать: теоретические основы экологии и наук об окружающей среде.</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы экологии и наук об окружающей среде.</p>
Основной		<p><b>Базовый</b> ОПК-2.2. Уметь: использовать теоретические основы экологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Умеет:</b> использовать теоретические основы экологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.</p>
Заключительный		<p><b>Высокий</b> ОПК-2.3. Владеть: знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.</p>	<p><b>Владеет:</b> знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.</p>

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<p>ОПК-1.1. Знать: базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9.	ОФО - 4, ЗФО - 5
2	ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружаю-	<p>ОПК-2.1. Знать: теоретические основы экологии и наук об окружающей среде.</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: использовать теоретические основы эко-</p>	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	ОФО - 4, ЗФО - 5

		шей среде в профессиональной деятельности	логии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеть: знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.	Тема 8. Тема 9.	
--	--	---	---	--------------------	--

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1.	ОПК-1.1. Знать: базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов. ОПК-1.2. Уметь: использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач в области экологии и природопользования. ОПК-1.3. Владеть: знаниями фундаментальных разделов наук естественно-	<b>Знает:</b> базовые законы и понятия фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов.  <b>Умеет:</b> использовать основные законы фундаментальных разделов наук о Земле для решения профессиональных задач	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, зачет

		<p>научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>	<p>в области экологии и природопользования. <b>Владеет:</b> знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования; выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования</p>		
2.	ОПК-2.	<p>ОПК-2.1. Знать: теоретические основы экологии и наук об окружающей среде. ОПК-2.2. Уметь: использовать теоретические основы экологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеть: знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы экологии и наук об окружающей среде. <b>Умеет:</b> использовать теоретические основы экологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности <b>Владеет:</b> знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9.</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, зачет</p>

	окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.	для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов; навыками выбора методов решения задач в сфере экологии и природопользования.		
--	--	--	--	--

### **Фонды оценочных средств по дисциплине «Геохимия с основами биогеохимии»**

#### **Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала**

1. История развития науки экологическая геохимия.
2. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень?
3. Охарактеризуйте абиогенные, биологические и биокостные системы.
4. Что подразумевается под геохимической оценкой условий существования организмов?
5. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара. Какие из них образуют биосферу?
6. Как называется процесс приспособления к условиям биосферы минералов и горных пород, сформировавшихся в глубинной части Земли?
7. Опишите такие понятия, как кристаллическая решетка, атомные и ионные радиусы, координационное число.
8. Охарактеризуйте такие понятия, как потенциал ионизации атомов, ионный потенциал, электроотрицательность, сродство к электрону.
9. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
10. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
11. Приведите основные принципы кристаллохимии. Как зависят некоторые свойства минералов от типа химической связи?
12. Опишите особенности явления поляризации в кристаллических решетках.
13. Что представляют собой изоморфные смеси? Перечислите основные направления использования явления изоморфизма в различных отраслях.
14. Приведите внутренние и внешние факторы, влияющие на изоморфизм.
15. Опишите особенности существования изоморфных смесей в биосфере. Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.

16. Водные растворы как форма нахождения химических элементов. Опишите процессы разложения и образования воды в биосфере.

17. Как связаны вода и антропогенные процессы? Роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.

18. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов. Опишите процесс ионного обмена в водных растворах.

19. Приведите классификацию коллоидных систем в зависимости от агрегатного состояния. Охарактеризуйте распространенность коллоидов в биосфере.

20. Как влияют антропогенные процессы на коллоидные формы нахождения элементов? Чем отличаются процессы адсорбции и абсорбции. Приведите основные факторы, определяющие состав и количество веществ, сорбируемых определенными коллоидными частицами.

21. Особенности распространенности газовых смесей в оболочках Земли. Свойства природных газов атмосферы в зависимости от условий.

22. Назовите три основные группы процессов образования газов.

Основные техногенные источники загрязнения атмосферы.

23. Охарактеризуйте состав газов в атмосфере, в почвах, в недрах, газы включений в минералах.

24. Дайте определение биогенной формы нахождения химических элементов? Опишите основные техногенные процессы по их отношению к организмам.

25. Перечислите специфические особенности живого вещества. Опишите бесклеточную форму существования вещества (вирусы).

26. Каковы функции вирусов и бактерий в биосфере? Какие бактерии называются прокариотами и эукариотами?

27. За счет каких процессов создают органическое вещество автотрофные бактерии? Назовите биогеохимические функции, выполняемые микроорганизмами.

28. Охарактеризуйте растения и их роль в биосфере. Концентрация химических элементов растениями. Дайте определение растений-концентраторов и деконцентраторов.

29. Опишите источники энергии на Земле и их проявление и свойства.

30. Опишите основной геохимический цикл миграции элементов.

31. Перечислите виды миграции химических элементов и охарактеризуйте их. Рассмотрите типы миграции химических элементов.

32. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре? Опишите внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.

33. Приведите факторы миграции химических элементов. Особенности и объекты механической миграции. Виды геохимических барьеров при механической миграции.

34. Особенности физико-химической и биогенной миграции.

35. Типы техногенной миграции.

36. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?

37. Назовите основные типы и классы геохимических барьеров биосферы и охарактеризуйте их.

38. Что представляют из себя механические и биогеохимические барьеры?

39. Приведите количественные характеристики геохимических барьеров.

40. Какие барьеры относятся к физико-химическим.

41. Дайте характеристику сероводородным барьерам.

42. Что представляют собой глеевые, щелочные и сорбционные барьеры? На каких участках они образуются?

43. Охарактеризуйте термодинамические барьеры, как они возникают?

44. Сформулируйте понятие ландшафта. Приведите классификацию элементарных ландшафтов.

45. Какие ландшафты называются техногенными?

46. Какие элементы называются тяжелыми металлами? Какое влияние они оказывают на живые организмы? Каковы особенности биогеохимического цикла тяжелых металлов?
47. Основные принципы выделения биогеохимических провинций?
48. Приведите примеры негативного воздействия дефицитных и избыточных количеств химических элементов на живые организмы.
49. Перечислите основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы.
50. В чем заключается и как проводится качественная и количественная оценка состояния территории?
51. Какие требования предъявляются к оценке биосферных процессов?
52. Приведите геохимические показатели оценки состояния окружающей среды и ее изменений.
53. Что такое фоновое содержание для конкретной территории?
54. Принципы качественной и количественной оценки геохимического фона.
55. Что такое геохимическая провинция?
56. Как определяется ПАН (показатель абсолютного накопления)? Как производится экономическая оценка воздействия геохимических элементов на окружающую среду?
57. На какие основные стадии разделяются эколого-геохимические исследования на суше? Какие работы необходимо проводить на каждой стадии эколого-геохимических исследований на суше?
58. Как составляются схематические карты геохимических ландшафтов на суше?
59. Как следует проводить биогеохимическое опробование территории?
60. Как определяется фоновое и аномальное содержание элементов в различных ландшафтах?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

### Темы рефератов

1. Исторические предпосылки возникновения биогеохимии как науки
2. Жизнь и научная деятельность В.И. Вернадского
3. Происхождение элементов и эволюция минеральных циклов
4. Происхождение жизни и эволюция биогеохимических циклов
5. Биогеохимический круговорот элементов в различных средах биосферы
6. Биогеохимический цикл углерода
7. Биогеохимический цикл азота
8. Биогеохимический цикл фосфора
9. Биогеохимический цикл серы
10. Биогеохимический цикл кремния
11. Биогеохимический цикл кальция и магния
12. Биогеохимический цикл натрия и калия
13. Биогеохимический цикл меди
14. Биогеохимический цикл цинка
15. Биогеохимический цикл селена
16. Биогеохимический цикл бора
17. Взаимодействия биогеохимических циклов
18. Биогеохимические методы поиска полезных ископаемых
19. Биогеохимические провинции

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

#### Контрольные вопросы к практическим работам:

1. Кто и когда впервые ввел в науку термин «геохимия»?
2. Кто является основателем науки геохимия?
3. Что является объектом изучения геохимии?
4. Что является предметом изучения геохимии?
5. Каковы основные задачи науки геохимия?
6. Какое место занимает геохимия в системе наук о Земле?
7. Какие открытия в естествознании послужили фундаментальной базой для теоретических основ геохимии?

8. Дайте определение следующим геохимическим терминам: Геохимическое поле, Минералы, Горные породы, Геологические формации горных пород, Ландшафт, Геохимический барьер, Геосферные оболочки, Атмосфера, Гидросфера, Литосфера, Педосфера, Биосфера, Мантия, Земная кора.

9. Перечислите ученых и их открытия, которые внесли вклад в развитие геохимии.

10. В чем заключается фундаментальное значение науки геохимии?

11. В чем заключается прикладное значение науки геохимии?

12. Что такое изоморфизм химических соединений?

13. Кто впервые ввел в науку это понятие?

14. Какие типы изоморфизма бывают?

15. Какие факторы оказывают влияние на изоморфизм? Приведите примеры влияния различных факторов.

16. Каково значение изоморфизма в природе?

17. Привести примеры изоморфных минералов в биосфере.

18. Что представляют собой изоморфные смеси? Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.

19. Опишите особенности существования изоморфных смесей в биосфере.

20. Опишите процессы разложения и образования воды в биосфере.

21. Каковы общие запасы воды в биосфере?

22. В каком состоянии находится вода в биосфере?

23. Опишите структуру воды.

24. Что такое минерализация воды?

25. Перечислите основные природные химические соединения, определяющие состав природных вод.

26. Где распространены водные растворы в биосфере?

27. В чем заключается значение воды в биосфере?

28. Назовите аномальные свойства воды, играющие важную роль в поддержании жизни на Земле.

29. Как связаны вода и антропогенные процессы?

30. В чем заключается роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.

### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – контрольные вопросы к практическим занятиям**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Вопросы к зачету:**

1. Основные геологические, физико-химические и геохимические понятия.
2. Основные принципы кристаллохимии.
3. Энергия кристаллических решеток.
4. Химическая связь в кристаллических решетках.
5. Минералы в биосфере
6. Явление изоморфизма и антропогенные процессы.
7. Факторы изоморфизма.
8. Изоморфные смеси в биосфере.
9. Распространенность и структура воды. Вода и антропогенные процессы.
10. Разложение и образование воды в биосфере.
11. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов.
12. Общие сведения о коллоидном состоянии вещества. Коллоиды и антропогенные процессы.
13. Молекулярная и ионная адсорбции.
14. Ионный обмен в водных растворах. Миграция и старение коллоидов.
15. Газовые смеси. Общие сведения. Газы и антропогенные процессы.
16. Газы в биосфере.
17. Биогенная форма. Общие сведения. Организмы и антропогенная деятельность.
18. Специфика живого вещества. Формы живых организмов.
19. Строение и химический состав земли. Ядро и мантия. Земная кора.
20. Геохимические аномалии. Кларки земной коры (литосферы).  
Основные закономерности распространения элементов в земной коре.
21. Миграция. Источники энергии. Геохимические циклы миграции.
22. Виды и типы миграции химических элементов.
23. Основные факторы миграции химических элементов в земной коре.
24. Особенности миграции элементов в биосфере, связанные с биохимическими процессами.
25. Особенности механической миграции элементов.
26. Физико-химическая миграция.
27. Водная миграция.
28. Биогенная миграция.
29. Техногенная миграция.
30. Типы и классы геохимических барьеров.
31. Количественные характеристики геохимических барьеров.
32. Физико-химические барьеры.
33. Механические барьеры.
34. Классификация геохимических ландшафтов.
35. Биогенные ландшафты.
36. Геохимия техногенных ландшафтов.
37. Биогеохимические провинции.
38. Общие требования к эколого-геохимической оценке процессов и явлений. Требования к оценке биосферных процессов.
39. Качественная и количественная оценка состояния территории.
40. Характеристика предельно допустимых концентраций с точки зрения экологической геохимии.

### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	Зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	Не зачтено

### 9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

– применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

– применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

– увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

– продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

– продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

**Лист изменений и дополнений**

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			

**Лист дополнений к рабочей программе**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Список литературы к рабочей программе дисциплины  
\_\_\_\_\_ направление подготовки/специальность  
\_\_\_\_\_ по состоянию на « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Ф.)