

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

И.о. заведующего кафедрой экологии,
природопользования, землеустройства и
безопасности жизнедеятельности



А.Н. Бармин



Б.М. Насибулина

«23» мая 2025 г.

«23» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геохимия окружающей среды

Составитель(-и)	Локтионова Е.Г., доцент, к.х.н., доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности
Согласовано с работодателями	Глаголев С.Б., директор ФГБУ «Государственный природный заповедник «Богдинско-Баскунчакский» Зимовец П.А., директор ООО «ТОРА»
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль) ОПОП	Геоэкология
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2025
Курс	2
Семестр	3

Астрахань, 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Геохимия окружающей среды» является

сформировать у магистранта представление о закономерностях поступления и миграции химических элементов и их соединений в абиогенных и биогенных компонентах природных и техногенных экосистем как компонентов биосферы.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): «Геохимия окружающей среды»:

– изучить физические и химические свойства элементов, их распространенность и формы нахождения в природных объектах, особенности поведения в эндогенных, гипергенных и биологических процессах;

– получить представление о цикличности геохимических и биогеохимических процессов, протекающих в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере, ознакомиться с основными типами геохимических барьеров;

– освоить вопросы биологической роли химических элементов, изучить зависимость функционирования живых организмов от концентрации в них различных элементов и их соединений;

– познакомиться с проблемами геохимического загрязнения урбанизированных территорий и существующими параметрами, и методами, используемыми для его непосредственной оценки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Геохимия окружающей среды» к факультативным дисциплинам (модулям) (Ф.01). Дисциплина изучается в 3 семестре (зачет).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Химия.*

Знания: основные химические законы, свойства основных классов химических соединений;

Умения: прогнозировать свойства соединений, исходя из его состава и строения;

Навыки: навыками сбора информации о загрязнении окружающей среды, составлять аналитические обзоры, формулировать проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды и предлагать их решения.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- *Нормирование и снижения загрязнения окружающей среды;*

- *Экологический мониторинг;*

- *Химия окружающей среды.*

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть

УК-1	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение</p> <p>Роль экогеохимии и в роли в охране окружающей природной среды; изучение геохимических процессов, происходящих во всех географических оболочках Земли (атмосфере, гидросфере, литосфере, педосфере, биосфере); -геохимию ландшафтов</p>	<p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности</p> <p>Проводить эколого-геохимическую оценку состояния городов, районов нефтедобычи и других промышленных объектов</p>	<p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, выработывает стратегию действий</p> <p>Нормативно-правовой базой оценки токсичности отдельных поллютантов, ксенобиотиков</p>
------	--	---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (1 зачетная единица - 36 часов), из них практические занятия -12 часов, самостоятельная работа - 24 часа.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2		
Объем дисциплины в академических часах	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36		
- занятия лекционного типа, в том числе:	18		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- консультация (предэкзаменационная)			
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	36		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)				Самосто ят. СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР		
1	Введение в дисциплину	3	2	2			4	Реферат
2	Миграция химических элементов в биосфере	3	2	2			4	Реферат
3	Геохимия химических элементов	3	4	4			6	Реферат
4	Биологическая роль химических элементов и их соединений	3	2	2			4	Реферат
5	Геохимическое загрязнение урбанизированных территорий	3	2	2			4	Реферат
6	Методика эколого-геохимических исследований	3	2	2			8	Реферат

7	Показатели, используемые в экологической геохимии при оценке загрязнения компонентов окружающей среды	3	4	4		6	Реферат
	ИТОГО		18	18		36	Зачет

Таблица 3.
Матрица соотношения тем/разделов
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		УК-1	Общее количество компетенций
Введение в дисциплину	8	+	1
Миграция химических элементов в биосфере	8	+	1
Геохимия химических элементов	14	+	1
Биологическая роль химических элементов и их соединений	8	+	1
Геохимическое загрязнение урбанизированных территорий	8	+	1
Методика эколого-геохимических исследований	12	+	1
Показатели, используемые в экологической геохимии при оценке загрязнения компонентов окружающей среды	14	+	1
Итого	36		1

Содержание курса

Тема 1. Введение в дисциплину.

Экологическая геохимия и предмет ее изучения. Место экологической геохимии в системе естественных наук, связь с другими научными дисциплинами. Задачи и проблемы экологической геохимии в связи с охраной природы и хозяйственной деятельностью человечества. Вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие экологической геохимии.

Тема 2. Миграция химических элементов в биосфере.

Виды геохимической миграции химических элементов и их соединений. Основные типы геохимических барьеров и их роль в биосферных процессах.

Понятие геохимического цикла. Взаимосвязь процессов, происходящих в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере. Глобальный и частные геохимические циклы. Биогеохимические циклы. Пищевые цепи как компонент биогеохимических циклов.

Тема 3. Геохимия химических элементов.

Характеристика экологических особенностей химических элементов в соответствии с их рас- положением в Периодической системе Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства, распространенность и формы нахождения в природных объектах, особенности поведения в эндогенных, гипергенных и биологических процессах, формы концентрирования и геохимические циклы различных химических элементов и их соединений.

Тема 4. Биологическая роль химических элементов и их соединений.

Состав живого вещества. Биологические функции химических элементов. Зависимость функций живых организмов от концентрации в них химических элементов и их соединений. Нижняя и верхняя пороговые концентрации. Понятие токсичности вещества. Природные и техногенные токсиканты. Классификации токсичных веществ. Ряды токсичности. Синергизм и антагонизм химических элементов при их поступлении в живые организмы.

Формы нахождения химических элементов и их значение при оценке биоактивности и токсичности элементов в окружающей среде. Трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Соотношение эндемических и антропогенных факторов окружающей среды. Проблема эндемического дисбаланса эссенциальных элементов в окружающей среде. Экологическая таблица химических элементов.

Тема 5. Геохимическое загрязнение урбанизированных территорий.

Глобальный характер воздействия на окружающую среду урбанизированных территорий. Виды и основные источники загрязнений окружающей среды в городах, цепи распространения загрязняющих веществ, промышленные, коммунальные и бытовые отходы. Аэрогенные аномалии, выпадение твердых осадков на поверхность, жидкие стоки. Состав элементов-загрязнителей сточных вод различных видов производства. Характеристики техногенного загрязнения поверхностных и подземных вод промышленными стоками. Пути уменьшения воздействия от выбросов и очистка стоков. Геохимическая оценка нагрузки на окружающую среду в городах.

Геохимическое загрязнение сельскохозяйственных территорий. Агрогенное и техногенное воздействие на сельскохозяйственные территории. Агротехническая обработка, мелиорация, геохимическое загрязнение при использовании минеральных удобрений и пестицидов. Особенности миграции элементов в агроландшафтах. Влияние урбанизированных территорий на агропромышленное производство.

Тема 6. Методика эколого-геохимических исследований.

Эколого-геохимические съемки: виды, масштаб. Связь между источниками загрязнений, средой опробования и масштабом съемок. Наземные, воздушные, подземные, наводные, подводные, снеговые съемки. Опробование почв. Опробование поверхностных и подземных вод, режимные гидрологические, гидрогеологические и гидрохимические наблюдения. Опробование снегового покрова. Проведение пылевых смывов с растительности. Особенности эколого-геохимического изучения различных типов территорий и ландшафтов.

Многоцелевое геохимическое картирование. Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.

Методы анализа геохимических проб. Современные методы определения содержания химических элементов и различных их форм нахождения в природе.

Тема 7. Показатели, используемые экологической геохимией при оценке загрязнения компонентов окружающей среды.

Токсичность и классы опасности химических элементов. Предельно допустимые концентрации химических элементов, ориентировочно допустимые концентрации химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ.

Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое. Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Методы проведения аудиторных занятий: практические занятия.

Методы проведения практических занятий и семинаров (контактных часов): Демонстрация и защита презентаций обсуждение и решение практических конкретных и аналитических ситуаций, консультации по темам курса, обсуждение и проверка домашних заданий.

Формы самостоятельной работы:

- изучение обязательных литературных источников;
- выполнение письменных домашних заданий (упражнения, тестов);
- подготовка презентаций домашних заданий;

Формы контроля:

- контроль посещаемости аудиторных, практических занятий;
- оценка активности участия в дискуссиях на аудиторных и контактных занятиях (работа в мини-группах и общей аудитории);
- оценка всех форм самостоятельной работы (тесты, упражнения и др.).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1	Вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие экологической геохимии.	4	реферат
Тема 2	Глобальный и частные геохимические циклы. Биогеохимические циклы. Пищевые цепи как компонент биогеохимических циклов	4	реферат
Тема 3	Физические и химические свойства, распространенность и формы нахождения в природных объектах, особенности поведения в эндогенных, гипергенных и биологических процессах, формы концентрирования и геохимические циклы различных химических элементов и их соединений.	6	реферат
Тема 4	Формы нахождения химических элементов и их значение при оценке биоактивности и токсичности элементов в окружающей среде. Трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Соотношение эндемических и антропогенных факторов окружающей среды. Проблема эндемического дисбаланса эссенциальных элементов в окружающей среде. Экологическая таблица химических элементов.	4	реферат
Тема 5	Геохимическое загрязнение сельскохозяйственных территорий. Агрогенное и техногенное воздействие на сельскохозяйственные территории. Агротехническая обработка, мелиорация, геохимическое загрязнение при использовании минеральных удобрений и пестицидов. Особенности миграции элементов в агроландшафтах. Влияние урбанизированных	4	реферат

	территорий на агропромышленное производство.		
Тема 6	Многоцелевое геохимическое картирование. Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.	8	реферат
Тема 7	Токсичность и классы опасности химических элементов. Предельно допустимые концентрации химических элементов, ориентировочно допустимые концентрации химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ. Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое. Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды.	6	реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и списка литературы. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм.

Титульный лист

Титульный лист является первой страницей реферата, заполняется по строго определенным правилам и оформляется на отдельном листе бумаги.

Нормы оформления титульного листа могут зависеть от принятых на кафедре стандартов.

Содержание размещается после титульного листа. Слово «Содержание» записывается в виде заголовка (по центру). В содержании приводятся все заголовки работы и указываются страницы. Содержание должно точно повторять все заголовки в тексте.

Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованных информационных источников (литературы). Объем введения для реферата – 1-1,5 страницы.

Основной текст

Основной текст разделён на главы. Если текст достаточно объёмный, то главы дополнительно делятся на параграфы. Главы можно заканчивать выводами, хотя для реферата это не является обязательным требованием. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например, «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их полужирным шрифтом или курсивом.

Если реферат маленький (общий объем – 8-10 стр.), то его можно не разбивать на главы, а просто указывается «Основная часть», которая выступает в качестве заголовка единственной

главы. Однако все-таки предпочтительнее, чтобы текст был разбит на главы (хотя бы две). Обычно в реферате 3-4 главы. Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится 6-16 страниц.

Заключение

В заключении формируются выводы, а также предлагаются пути дальнейшего изучения темы. Здесь необходимо указать, почему важны и актуальны рассматриваемые в реферате вопросы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о достижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части.

Список литературы

При составлении списка литературы следует придерживаться общепринятых стандартов. Список литературы у реферата – 4-12 позиций. Работы, указанные в списке литературы, должны быть относительно новыми, выпущенными за последние 5-10 лет. Более старые источники можно использовать лишь при условии их уникальности.

Приложения

Приложения должны нумероваться арабскими цифрами. В правом верхнем углу указывают: «Приложение 1», а с новой строки – название приложения. Пример оформления показан ниже:

Приложение 1

Научный стиль и точность

Текст набирается на компьютере в текстовом редакторе. Текст печатается на одной стороне листа формата А4 книжной разметки. Все страницы текста, кроме титульного листа должны быть пронумерованы. Нумерация начинается с содержания. Номер страницы ставится по центру верхнего поля страницы.

Формат страниц текста – А 4. Гарнитура шрифта обычная – TimesNewRoman, при необходимости Arial,Tahoma. Кегль (или размер шрифта) – 14. Междустрочный интервал – 1,5. (это около тридцати строк на листе). Межсимвольный интервал – обычный. Количество знаков в строке, считая пробелы – 60. Поля – стандартные: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху и снизу – по 2 см.

Рекомендуемый объем реферата – 10-20 страниц. При таких параметрах получается так называемый стандартный машинописный лист, когда на странице размещено примерно 1500 знаков с пробелами.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 5. Основные образовательные технологии

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение в дисциплину	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Миграция химических	<i>Информационная</i>	<i>Тематические</i>	<i>Не</i>

элементов в биосфере	<i>лекция - презентация</i>	<i>дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>предусмотрено</i>
Геохимия химических элементов	<i>Информационная лекция - презентация</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Биологическая роль химических элементов и их соединений	<i>Лекция с разбором конкретной ситуации</i>	<i>Фронтальный опрос, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Геохимическое загрязнение урбанизированных территорий	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Фронтальный опрос, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Методика эколого-геохимических исследований	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Реферат</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Показатели, используемые в экологической геохимии при оценке загрязнения компонентов окружающей среды	<i>Лекция с разбором конкретной ситуации</i>	<i>Фронтальный опрос, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Цифровое обучение») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров);
- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

**Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Перечень программного обеспечения
на 2025–2026 учебный год**

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
КОМПАС-3DV13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений

Наименование программного обеспечения	Назначение
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень общедоступных официальных интернет-ресурсов на 2025–2026 учебный год

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru> Федеральный портал (предоставляется свободный доступ)
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrнауки.gov.ru>
3. Министерство просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru>
4. Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь) <https://fadm.gov.ru>

5. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)
6. <http://obrnadzor.gov.ru>
7. Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
8. <http://zhit-vmeste.ru> Российское движение школьников

**Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)
на 2025–2026 учебный год**

1. Электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://book.ru> Лицензионный (сублицензионный) договор № 32211284234 от 17.05.2022 г. (19.04.2022 г. – 18.04.2023 г.)
2. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги» www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/> Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № С-61 от 27.12.2019 г. (с 27.12.2019 г. – бессрочно).
3. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <https://biblio.asu.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
5. Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.ros-edu.ru

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

**Таблица 5.
Соответствие изучаемых разделов,
результатов обучения и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в дисциплину	УК-1	реферат
2.	Миграция химических элементов в биосфере	УК-1	реферат
3.	Геохимия химических элементов	УК-1	реферат
4.	Биологическая роль химических элементов и их соединений	УК-1	реферат
5.	Геохимическое загрязнение урбанизированных территорий	УК-1	реферат
6.	Методика эколого-геохимических исследований	УК-1	реферат
7.	Показатели, используемые в экологической геохимии при оценке загрязнения компонентов окружающей среды	УК-1	реферат

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 6
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

5 «отлично»	ставится студенту, если его ответ является самостоятельным (без наводящих вопросов преподавателя), полным, правильным, логично построенным. При ответе студент демонстрирует владение
----------------	---

	терминологией и умеет привести примеры, в том числе и из практических занятий.
4 «хорошо»	ставится студенту, который даёт полный, логичный, правильный ответ с применением специальных терминов, но затрудняется самостоятельно привести примеры, в том числе и из практических занятий. Если в ответе есть ошибки, студент должен найти их и исправить по требованию преподавателя.
3 «удовлетворительно»	ставится студенту, который даёт ответ с незначительными ошибками, но не может исправить с помощью наводящих вопросов преподавателя, не знает всех терминов по дисциплине, испытывает затруднения при решении типовых задач.
2 «неудовлетворительно»	ставится студенту, который демонстрирует непонимание и незнание основного содержания учебного материала, не знает специальной терминологии, не может с помощью наводящих вопросов исправить серьезные ошибки, допущенные в ответе, не может решить типовые задачи.

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тема 1. Введение в дисциплину

Вопросы к теме 1:

Вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие экологической геохимии.

Тема 2. Миграция химических элементов в биосфере

Вопросы к теме 2:

Глобальный и частные геохимические циклы.

Биогеохимические циклы.

Пищевые цепи как компонент биогеохимических циклов

Тесты

Тема 3. Геохимия химических элементов

Вопросы к теме 3:

Физические и химические свойства, распространенность и формы нахождения в природных объектах, особенности поведения в эндогенных, гипергенных и биологических процессах, формы концентрирования и геохимические циклы различных химических элементов и их соединений.

Тема 4. Биологическая роль химических элементов и их соединений

Вопросы к теме 4:

Формы нахождения химических элементов и их значение при оценке биоактивности и токсичности элементов в окружающей среде.

Трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде.

Соотношение эндемических и антропогенных факторов окружающей среды.

Проблема эндемического дисбаланса эссенциальных элементов в окружающей среде.

Экологическая таблица химических элементов.

Тема 5. Геохимическое загрязнение урбанизированных территорий

Вопросы к теме 5:

Геохимическое загрязнение сельскохозяйственных территорий.

Агрогенное и техногенное воздействие на сельскохозяйственные территории.

Агротехническая обработка, мелиорация, геохимическое загрязнение при использовании минеральных удобрений и пестицидов.

Особенности миграции элементов в агроландшафтах.

Влияние урбанизированных территорий на агропромышленное производство.

Тема 6. Методика эколого-геохимических исследований

Вопросы к теме 6:

Многоцелевое геохимическое картирование.

Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.

Практическая работа

Дано: Таблица со средними валовыми содержаниями 5 химических элементов в двух почвообразующих породах России, кларки этих элементов в литосфере, мг/кг. Требуется: Подсчитать кларки концентрации и рассеяния с использованием табличных данных, ранжировать полученные ряды, записать сходство и различие полученных расчетов между двумя горными породами

Тема 7. Показатели, используемые в экологической геохимии при оценке загрязнения компонентов окружающей среды

Вопросы к теме 7:

Токсичность и классы опасности химических элементов.

Предельно допустимые концентрации химических элементов, ориентировочно допустимые концентрации химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ.

Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое.

Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод.

Токсичность и классы опасности химических элементов. Предельно допустимые концентрации химических элементов, ориентировочно допустимые концентрации химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ.

Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое. Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды.

Практическая работа

«Эколого-геохимическая оценка компонентов окружающей среды».

Задание: 1) Расчет суммарного показателя загрязнения почв, построение схем районирования территории по величине Z_c и выделение зон с различными категориями загрязнения, описание полученной схемы.

2) Построение схемы районирования территории по величине СПЗ снегового покрова и выделение зон с различными категориями загрязнения, сравнение полученных схем загрязнения почвенного покрова и атмосферного воздуха и выделение зон, различных по временному характеру загрязнения.

3) Пользуясь справочными данными установление степени остроты экологической ситуации по каждому показателю в отдельности. Дать комплексную оценку эколого-геохимической ситуации в регионе.

Темы рефератов

1. Вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие экологической геохимии.
2. Глобальный и частные геохимические циклы. Биогеохимические циклы. Пищевые цепи как компонент биогеохимических циклов
3. Физические и химические свойства, распространенность и формы нахождения в природных объектах, особенности поведения в эндогенных, гипергенных и биологических процессах, формы концентрирования и геохимические циклы различных химических элементов и их соединений.
4. Формы нахождения химических элементов и их значение при оценке биоактивности и токсичности элементов в окружающей среде.
5. Трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Соотношение эндемических и антропогенных факторов окружающей среды.
6. Проблема эндемического дисбаланса эссенциальных элементов в окружающей среде. Экологическая таблица химических элементов.
7. Геохимическое загрязнение сельскохозяйственных территорий.
8. Агрогенное и техногенное воздействие на сельскохозяйственные территории.
9. Агротехническая обработка, мелиорация, геохимическое загрязнение при использовании минеральных удобрений и пестицидов.
10. Особенности миграции элементов в агроландшафтах.
11. Влияние урбанизированных территорий на агропромышленное производство.
12. Многоцелевое геохимическое картирование. Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.
13. Токсичность и классы опасности химических элементов. Предельно допустимые концентрации химических элементов, ориентировочно допустимые концентрации

химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ.

14. Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое.
15. Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

Критерии оценки:

- Более 84%- оценка «отлично»
- от 71-83 %- оценка «хорошо»
- от 61-70% - оценка «удовлетворительно»
- менее 60% - оценка «неудовлетворительно»

Тестовые задания

1. Какие формы нахождения химических элементов в земной коре выделял В.И.Вернадский?
 1. горные породы и минералы;
 2. живое вещество, или биогенная форма нахождения;
 3. магматические расплавы;
 4. состояние рассеивания;
 5. все перечисленное.
2. Сколько видов минералов различных комбинаций и находений в самородном состоянии насчитывается в настоящее время?
 1. около 100;
 2. около 1000;
 3. около 1500;
 4. около 2000;
 5. около 3000.
3. Кто сформулировал первый принцип кристаллографии?
 1. В.М. Гольдшмидт;
 2. Б.А. Гаврусевич;
 3. В.И. Вернадский;
 4. А.Ф. Капустинский;

5. А.Е. Ферсман.

4. Какие редкие в условиях биосферы самородные металлы имеют большую твердость?

1. золото, серебро;
2. медь;
3. железо;
4. минералы группы платины;
5. все перечисленное.

5. Какие основные реакции можно выделить с точки зрения приспособления к условиям биосферы элементов, находящихся в минералах?

1. окисление;
2. гидролиз, гидратация;
3. карбонатизация, восстановление;
4. диализ;
5. все перечисленное.

6. Какие факторы влияют на изоморфизм?

1. температура;
2. давление;
3. концентрация веществ в среде протекания процесса;
4. все вышеперечисленное;
5. плотность.

7. Большая часть гидросферы приходится на долю:

1. мирового океана;
2. поверхностных вод;
3. подземных вод континентов;
4. все вышеперечисленное;
5. поверхностных вод и подземных вод континентов.

8. Меньшая часть гидросферы приходится на долю:

1. поверхностных вод;
2. подземных вод континентов;
3. все вышеперечисленное;
4. морей и океанов;
5. подземных вод и морей.

9. Тяжелая вода кипит:

1. при 60°C;
2. при 75,5°C;
3. при 83,4°C;
4. при 100;
5. при 101,42°C.

10. В гидросфере выделяют зоны:

1. водяного пара;
2. твердых (лед) вод;
3. жидких структурированных вод;
4. все вышеперечисленное;
5. водяного пара и твердых вод.

11. Воды, приходящиеся на долю зоны жидких структурированных вод, составляют:

1. более 15% объема гидросферы;
2. более 25% объема гидросферы;
3. более 45% объема гидросферы;
4. более 75% объема гидросферы;
5. более 95% объема гидросферы.

12. В горных породах и почвах биосферы вода находится:

1. в свободном виде;
2. в связанном виде;
3. все вышеперечисленное;
4. в виде пара;
5. в виде льда.

13. Какому периоду полураспада обычно отвечает радиоактивность дождевой воды?

1. около 10 минут;
2. около 30 минут;
3. около 60 минут;
4. около 90 минут;
5. около 120 минут.

14. В какие группы объединил А.И. Перельман современные процессы образования газов?

1. физико-химические;
2. биогенные;
3. техногенные;
4. все вышеперечисленное;
5. химические.

15. Какими отрицательно заряженными частицами представлены дымы (аэросуспензии)?

1. CaO;
2. ZnO;
3. MgO;
4. Fe₂O₃;
5. все перечисленное.

16. основными компонентами почвенных газов являются:

1. азот;
2. кислород;

3. углекислый газ;
4. все вышеперечисленное;
5. водород.

17. В природных залежах газа при облучении образуется:

1. CO₂;
2. CO;
3. формальдегид;
4. синильная кислота;
5. все перечисленное.

18. Что происходит с повышением температуры в биосфере?

1. увеличивается миграционная способность элементов, находящихся в растворе;
2. повышается скорость течения химических реакций;
3. повышается взаимная растворимость элементов при изоморфных замещениях;
4. все вышеперечисленное;
5. уменьшается скорость течения химических реакций.

Практические задания для проверки компетенций

1. Проанализировать физико-химические характеристики основных свойств почв: реакция среды (рН), окислительно-восстановительные условия, содержание гумуса, емкость поглощения, распределение илистой фракции, полуторных оксидов, карбонатов кальция. Обратить внимание на резкие смены условий миграции. Сделать схематический почвенный профиль, подписать индексы генетических горизонтов и определить положение геохимических барьеров; обозначить их индексами, соответствующими классификации А.И. Перельмана. Должен быть определен класс и вид барьера (например, D2, E4, G3 и т.д.).

Вопросы к зачету

1. Экологическая геохимия и предмет ее изучения. Место экологической геохимии в системе естественных наук, связь с другими научными дисциплинами. Задачи и проблемы экологической геохимии в связи с охраной природы и хозяйственной деятельностью человечества. Вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие экологической геохимии.
2. Виды геохимической миграции химических элементов и их соединений. Основные типы геохимических барьеров и их роль в биосферных процессах.
3. Понятие геохимического цикла. Взаимосвязь процессов, происходящих в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере. Глобальный и частные геохимические циклы. Биогеохимические циклы. Пищевые цепи как компонент биогеохимических циклов.
4. Характеристика экологических особенностей химических элементов в соответствии с их расположением в Периодической системе Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства, распространенность и формы нахождения в природных объектах, особенности поведения в эндогенных, гипергенных и биологических процессах, формы концентрирования и геохимические циклы различных химических элементов и их соединений.
5. Состав живого вещества. Биологические функции химических элементов. Зависимость функций живых организмов от концентрации в них химических элементов и их соединений. Нижняя и верхняя пороговые концентрации. Понятие токсичности вещества. Природные и

техногенные токсиканты. Классификации токсичных веществ. Ряды токсичности. Синергизм и антагонизм химических элементов при их поступлении в живые организмы.

6. Формы нахождения химических элементов и их значение при оценке биоактивности и токсичности элементов в окружающей среде. Трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Соотношение эндемических и антропогенных факторов окружающей среды. Проблема эндемического дисбаланса эссенциальных элементов в окружающей среде. Экологическая таблица химических элементов.

7. Глобальный характер воздействия на окружающую среду урбанизированных территорий. Виды и основные источники загрязнений окружающей среды в городах, цепи распространения загрязняющих веществ, промышленные, коммунальные и бытовые отходы. Аэрогенные аномалии, выпадение твердых осадков на поверхность, жидкие стоки. Состав элементов-загрязнителей сточных вод различных видов производства. Характеристики техногенного загрязнения поверхностных и подземных вод промышленными стоками. Пути уменьшения воздействия от выбросов и очистка стоков. Геохимическая оценка нагрузки на окружающую среду в городах.

8. Геохимическое загрязнение сельскохозяйственных территорий. Агрогенное и техногенное воздействие на сельскохозяйственные территории. Агротехническая обработка, мелиорация, геохимическое загрязнение при использовании минеральных удобрений и пестицидов. Особенности миграции элементов в агроландшафтах. Влияние урбанизированных территорий на агропромышленное производство.

9. Эколого-геохимические съемки: виды, масштаб. Связь между источниками загрязнений, средой опробования и масштабом съемок. Наземные, воздушные, подземные, наводные, подводные, снеговые съемки. Опробование почв. Опробование поверхностных и подземных вод, режимные гидрологические, гидрогеологические и гидрохимические наблюдения. Опробование снегового покрова. Проведение пылевых смывов с растительности. Особенности эколого-геохимического изучения различных типов территорий и ландшафтов.

10. Многоцелевое геохимическое картирование. Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.

11. Методы анализа геохимических проб. Современные методы определения содержания химических элементов и различных их форм нахождения в природе.

12. Токсичность и классы опасности химических элементов. Предельно допустимые концентрации химических элементов, ориентировочно допустимые концентрации химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ.

13. Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое. Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	Задание	Какие из ионов относятся к	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	закрытого типа	главным компонентам химического состава природных вод? (выберите один ответ) 1. Al^{3+} , Si^{4+} , NO_3^- , PO_4^{3-} 2. Cu^{2+} , Mn^{2+} , Br^- , J 3. Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-		
2.		От чего зависит скорость процесса бактериального разложения соединений? (выберите один ответ) 1. От кислородных условий среды 2. От щелочно-кислотных условий среды 3. От температуры 4. Все перечисленное	4	1
3.		Установите соответствие между барьером и условиями, в которых возможно его возникновение 1. испарительные барьеры 2. сорбционные барьеры 3. термодинамические барьеры 4. механические барьеры А. формируются на участках встречи водного или газового потока с сорбентами В. формируются в условиях резкого уменьшения интенсивности биогенной миграции веществ С. увеличение концентрации химических элементов происходит в результате процессов испарения. D. формируются в условиях резкого уменьшения интенсивности механической миграции веществ Е. формирование барьеров происходит при довольно резком изменении давления и	1C2A3E4D	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		температуры в конкретных геохимических системах		
4.		Какие из перечисленных показателей, входят во вторую группу показателей техногенной миграции? (выберите несколько ответов) 1. Биофильность 2. Кларк концентрации 3. Деструктивная активность 4. Технофильность 5. Коэффициент биологического поглощения	1, 4	1
5.		Диссонансный аккумулятивный вид поведения загрязняющих веществ возникает, когда (выберите один ответ): 1. Сохраняется соотношение между атмотехногенной поставкой вещества и загрязнением компонентов 2. Воздействие мощных атмосферных выбросов минимизируется кислотным выщелачиванием металлов 3. Природно-техногенные факторы усиливают относительно небольшое загрязнение	3	1
6.	Задание открытого типа	Геохимические индикаторы - это...	химические элементы, по изменениям распределения которых в различных геохимических объектах ведутся поиски месторождения полезных ископаемых	5
7.		Три основных фактора, определяющих концентрацию химических элементов в растениях:	вид растения, геохимические условия произрастания, содержание в растениях целого ряда элементов и их связь.	5
8.		Что такое биофильность?	это отношение среднего содержания элемента в живом веществе планеты к кларку этого элемента	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
9.		Техногенез - это:	процесс перемещения и концентрации химических элементов происходящих в результате технической деятельности людей	5
10.		Ландшафт геохимический - это...	территориальная единица, в которой осуществляется определенный тип миграции химических элементов ¹	3-5

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** на экзамене ставится студенту, если его ответ является самостоятельным (без наводящих вопросов преподавателя), полным, правильным, логично построенным. При ответе студент демонстрирует владение терминологией и умеет привести примеры, в том числе и из практических занятий.

Оценка **«хорошо»** ставится студенту, который даёт полный, логичный, правильный ответ с применением специальных терминов, но затрудняется самостоятельно привести примеры, в том числе и из практических занятий. Если в ответе есть ошибки, студент должен найти их и исправить по требованию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который дает ответ с незначительными ошибками, но не может исправить с помощью наводящих вопросов преподавателя, не знает всех терминов по итоговой работе (проекту), не может связать теоретический материал с конкретными практическими ситуациями.

Оценка **«неудовлетворительно»** и **«не зачтено»** ставится студенту, который демонстрирует непонимание и незнание основного содержания учебного материала, не знает специальной терминологии, не может с помощью наводящих вопросов исправить серьезные ошибки, допущенные в ответе, не владеет основными методами защиты населения и персонала в ЧС различного характера.

Студенту, получившему на экзамене оценку «неудовлетворительно» предоставляется возможность ликвидировать задолженность по дисциплине в дни переэкзаменовок или по индивидуальному графику, утвержденному деканом факультета.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется по направлениям:

- опрос студентов на практических занятиях;
- проведение проверочных работ;
- выступление студентов с рефератами, докладами, сообщениями, презентациями и т. д.
- проверка заданий по самостоятельной работе студентов;
- проведение контрольных точек текущих аттестаций (тест, защита творческого задания и др.)

Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по учебному курсу

Сумма баллов по дисциплине в соответствии	Средний балл по дисциплине в соответствии	Оценка по 4-бальной шкале
---	---	---------------------------

с БАРС	с РС	
90-100	90-100	5 (отлично), зачтено
89-70	89-80	4 (хорошо), зачтено
69-60	79-70	3 (удовлетворительно), зачтено
59 и ниже	69 и ниже	2 (неудовлетворительно), не зачтено

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. М.: Логос, 2000. (10 экз.).
2. Химические элементы в городских почвах [Электронный ресурс] : монография / В.А. Алексеенко, А.В. Алексеенко - М. : Логос, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046708.html>
3. Городская среда :геоэкологические аспекты [Электронный ресурс] / В.С. Хомич [и др.] - Минск : Белорус.наука, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815064.html>
4. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитенных ландшафтов [Электронный ресурс] / Алексеенко, В.А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927510955.html>

б) Дополнительная

1. Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах [Электронный ресурс] / Ладонин Д.В. - М. : Московский государственный университет, 2019. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190113020.html>
2. Общая геохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. А. Яковлев и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907755.html>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория с мультимедийной установкой, комплект оборудования для просмотра фильмов с переносных жестких дисков, компьютерный класс со свободным доступом к Интернет для самостоятельной работы студентов.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).