


МИНОБНАУКИ РОССИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП


_____ А.Г. Тырков
«24» января 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
фундаментальной и прикладной
химии


_____ Л.А. Джигола
«24» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биогеохимии и экологической геохимии»

Составитель

**Очередко Ю.А., доцент, к.т.н.,
доцент кафедры ХМ**

Направление подготовки

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2023

Курс

4

Семестр

7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Основы биогеохимии и экологической геохимии» является формирование современных представлений об основных понятиях и законах биогеохимии и экологической геохимии.

1.2. Задачи освоения дисциплины: изучение химических элементов, составляющих биосферу, формы их распределения и геохимические циклы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Основы биогеохимии и экологической геохимии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 7 семестре.

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП ВО как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника. «Входные» знания, умения и опыт обучающегося, необходимые для освоения дисциплины, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин связаны со знанием теоретических основ неорганической и органической химии.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- Неорганическая химия, органическая химия:

Знания: основные понятия и законы неорганической и органической химии.

Умения: применять основные понятия и законы неорганической и органической химии.

Навыки: отбора из информационных источников материала, необходимого для освоения дисциплины.

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Сорбционные процессы в технологиях переработки углеводородного сырья;

- Преддипломная практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

профессиональной (ПК):

ПК-1 Способность проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1 Способен проводить	ИПК-1.1.1 основные понятия биогеохимии и экологической геохимии,	ИПК-1.2.1 применять основные понятия биогеохимии и	ИПК-1.3.1 навыками применения основных понятий биогеохимии и

сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	формы нахождения элементов в биосфере ИПК-1.1.2 общую геохимическую организацию биосферы, геохимические циклы элементов, находящихся в биосфере, геохимические барьеры	экологической геохимии ИПК-1.2.2 рассматривать общую геохимическую организацию биосферы с позиции находящихся в ней элементов и их геохимических циклов	экологической геохимии ИПК-1.3.2 навыками анализа формы нахождения элементов в биосфере, выявления различий геохимических барьеров
--	---	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе 42 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 14 часов – лекции, 28 часов – практические, семинарские занятия), и 30 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Экологическая геохимия и биогеохимия как науки. Предметы исследований. Связь с другими науками	7	2	4			4	Собеседование
Тема 2. Формы, причины и способы миграции химических элементов	7	2	4			4	Собеседование
Тема 3. Общая геохимическая организация биосферы	7	3	6			7	Собеседование Круглый стол Контрольная работа 1
Тема 4. Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере	7	2	4			4	Собеседование
Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	7	2	4			4	Собеседование
Тема 6. Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов	7	3	6			7	Собеседование Круглый стол Контрольная работа 2
Итого		14	28			30	Зачет

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар, ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Тема 1. Экологическая геохимия и биогеохимия как науки. Предметы исследований. Связь с другими науками	10	+	1
Тема 2. Формы, причины и способы миграции химических элементов	10	+	1
Тема 3. Общая геохимическая организация биосферы	16	+	1
Тема 4. Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере	10	+	1
Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	10	+	1
Тема 6. Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов	16	+	1
Итого	72		1

Краткое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Экологическая геохимия и биогеохимия как науки. Предметы исследований.

Связь с другими науками

Основные понятия: живое вещество, биосфера, биогеохимические процессы, цикличность биогеохимических процессов. Соотношение с другими науками. Практическое значение.

Тема 2. Формы, причины и способы миграции химических элементов

Самостоятельные минералы. Изоморфная форма. Водные растворы. Газовые смеси. Коллоидная и сорбированная форма. Магматические расплавы. Состояние рассеяния. Биогенная форма. Техногенные соединения

Тема 3. Общая геохимическая организация биосферы

Относительное содержание химических элементов в земной коре. Формы нахождения химических элементов в земной коре. Особенности распределения химических элементов в земной коре. Состав живого вещества. Микроэлементы. Биологический круговорот химических элементов. Природные вариации концентраций химических элементов в организмах. Биогеохимическая эволюция состава атмосферы и жизнедеятельности организмов в массообмене газов. Геохимия и биогеохимия аэрозолей. Значение атмосферного массопереноса водорастворимых форм химических элементов. Состав Мирового океана — результат биогеохимической деятельности организмов. Особенности геохимии поверхностных вод суши. Трансформация геохимического состава природных растворов на контакте речных и океанических вод. Планетарное значение педосферы. Органическое вещество педосферы. Роль почвы в регулировании углерод-кислородного массообмена в биосфере. Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы. Проблема возникновения почв и эволюция почвообразования в истории Земли. Распределение рассеянных элементов в педосфере. Педосфера — регулятор биогеохимических циклов тяжелых металлов

Тема 4. Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере

Глобальный цикл натрия. Глобальный цикл хлора. Глобальный цикл углерода. Глобальный цикл серы. Глобальный цикл азота. Глобальный цикл кальция. Глобальный цикл калия. Глобальный цикл кремния. Глобальный цикл фосфора. Глобальный цикл свинца. Глобальный цикл цинка

Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов

Общие сведения о геохимических барьерах. Физико-химические барьеры: сероводородные, кислородные, глеевые, щелочные, кислые, испарительные, сорбционные, термодинамические. Механические барьеры: барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках, барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках. Биогеохимические барьеры. Социальные геохимические барьеры. Комплексные геохимические барьеры.

Тема 6. Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов

Концепции абиогенеза. Концепция панспермии. Деформация природных биогеохимических циклов хозяйственной деятельностью человеческого общества. Локальные (импактные) антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к лекциям, семинарским и практическим занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.)

В ходе подготовки лекции преподаватель должен разрабатывать план лекции, в котором должен определить те основные материалы, которые слушатели должны понять и записать. Содержание лекции должно быть организованным и четким, что делает усвоение материала доступным. Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям: изложение материала от простого к сложному; от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения; дискуссии и диалога в конце лекции с целью активизации деятельности слушателей; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и профессиональной деятельностью. В ходе лекционного занятия преподаватель должен четко озвучить тему, представить план, кратко изложить цель, учебные вопросы. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Следует также раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. При изложении лекционного материала следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводя примеры, раскрывать положительный отечественный и зарубежный опыт. По ходу изложения, возможно, задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Преподаватель в целом не должен отвлекаться от излагаемого материала лекции. Преподаватель должен руководить работой слушателей по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. Используемый во время лекции наглядный материал – слайды, таблицы, схемы, иллюстрации помогает вести конспекты и улучшает темп предложения материала лекций. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Для закрепления материала, подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы необходимо рекомендовать литературу, основную и дополнительную, в том числе учебно-методические материалы, а также электронные источники (интернет-ресурсы).

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. Преподавателю необходимо иметь, для проведения практических и семинарских занятий, наглядные

пособия – наборы таблиц по теме занятия, схемы и др. При подготовке к практическим и семинарским занятиям преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, познакомиться с новыми публикациями по теме. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. В заключительной части практического занятия следует подвести итог: дать объективную оценку выступления слушателя и учебной группы в целом, раскрыть положительные стороны и недостатки проведения занятия, ответить на вопросы, назвать тему очередного занятия и дать необходимые задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа обучающихся по подготовке к занятиям проводится с использованием учебно-методической литературы и интернет-ресурсов. В случае возникновения вопросов они могут быть заданы преподавателю на индивидуальной консультации или по электронной почте.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Алексеенко, В.А. Экологическая геохимия: Учебник. – М.: Логос, 2000. – 627 с: ил.
2. Добровольский, В. В. Основы биогеохимии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Всеволод Всеволодович Добровольский. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 400 с.
3. Орлов, Д.С. Биогеохимия: учеб. Для вузов / Орлов, Дмитрий Сергеевич, Безуглова, Ольга Степановна. – Ростов на/Д: Феникс, 2000. – 320 с.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
<i>Тема 1. Экологическая геохимия и биогеохимия как науки. Предметы исследований. Связь с другими науками</i> Основные понятия: живое вещество, биосфера, биогеохимические процессы, цикличность биогеохимических процессов. Соотношение с другими науками. Практическое значение.	4	Конспектирование
<i>Тема 2. Формы, причины и способы миграции химических элементов</i> Самостоятельные минералы. Изоморфная форма. Водные растворы. Газовые смеси. Коллоидная и сорбированная форма. Магматические расплавы. Состояние рассеяния. Биогенная форма. Техногенные соединения	4	Конспектирование
<i>Тема 3. Общая геохимическая организация биосферы</i> Относительное содержание химических элементов в земной коре. Формы нахождения химических элементов	7	Конспектирование

<p>в земной коре. Особенности распределения химических элементов в земной коре. Состав живого вещества. Микроэлементы. Биологический круговорот химических элементов. Природные вариации концентраций химических элементов в организмах. Биогеохимическая эволюция состава атмосферы и жизнедеятельности организмов в массообмене газов. Геохимия и биогеохимия аэрозолей. Значение атмосферного массопереноса водорастворимых форм химических элементов. Состав Мирового океана — результат биогеохимической деятельности организмов. Особенности геохимии поверхностных вод суши. Трансформация геохимического состава природных растворов на контакте речных и океанических вод. Планетарное значение педосферы. Органическое вещество педосферы. Роль почвы в регулировании углерод-кислородного массообмена в биосфере. Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы. Проблема возникновения почв и эволюция почвообразования в истории Земли. Распределение рассеянных элементов в педосфере. Педосфера — регулятор биогеохимических циклов тяжелых металлов</p>		
<p><i>Тема 4. Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере</i> Глобальный цикл натрия. Глобальный цикл хлора. Глобальный цикл углерода. Глобальный цикл серы. Глобальный цикл азота. Глобальный цикл кальция. Глобальный цикл калия. Глобальный цикл кремния. Глобальный цикл фосфора. Глобальный цикл свинца. Глобальный цикл цинка</p>	4	Конспектирование
<p><i>Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов</i> Общие сведения о геохимических барьерах. Физико-химические барьеры: сероводородные, кислородные, глеевые, щелочные, кислые, испарительные, сорбционные, термодинамические. Механические барьеры: барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках, барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках. Биогеохимические барьеры. Социальные геохимические барьеры. Комплексные геохимические барьеры.</p>	4	Конспектирование
<p><i>Тема 6. Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов</i> Концепции абиогенеза. Концепция панспермии. Деформация природных биогеохимических циклов хозяйственной деятельностью человеческого общества. Локальные (импактные) антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов</p>	7	Конспектирование

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

По каждой теме, изученной обучающимся самостоятельно, должен быть написан конспект. Конспект должен быть выполнен в ученической тетради в клетку (строчки «через клеточку») «от руки». На титульном листе должны быть разборчиво написаны фамилия, имя,

отчество, факультет, курс, группа, тема. Конспект должен отражать основные понятия, формулы, постулаты.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучения и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Экологическая геохимия и биогеохимия как науки. Предметы исследований. Связь с другими науками	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, групповые дискуссии	Не предусмотрено
Тема 2. Формы, причины и способы миграции химических элементов	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, групповые дискуссии	Не предусмотрено
Тема 3. Общая геохимическая организация биосферы	Интерактивная лекция	Фронтальный опрос, групповые дискуссии, круглый стол	Не предусмотрено
Тема 4. Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, групповые дискуссии	Не предусмотрено
Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, групповые дискуссии	Не предусмотрено
Тема 6. Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов	Лекция-диалог Интерактивная лекция	Фронтальный опрос, групповые дискуссии, круглый стол	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах *on-line* и/или *off-line* в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференций, собеседования в режиме чата, выполнения виртуальных лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

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

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов 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 виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

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

6.3.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2013;
2. Microsoft Windows 7 Professional;
3. Платформа дистанционного обучения *LMS Moodle*.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu-edu.ru/catalog/>
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://journal.asu-edu.ru/>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы биогеохимии и экологической геохимии» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Экологическая геохимия и биогеохимия как науки. Предметы исследований. Связь с	ПК-1	Собеседование

другими науками		
Формы, причины и способы миграции химических элементов	ПК-1	Собеседование
Общая геохимическая организация биосферы	ПК-1	Собеседование Круглый стол Контрольная работа 1
Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере	ПК-1	Собеседование
Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	ПК-1	Собеседование
Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов	ПК-1	Собеседование Круглый стол Контрольная работа 2

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

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - 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, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2	не способен правильно выполнить задание

«неудовлетворительно»	
-----------------------	--

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1. Экологическая геохимия и биогеохимия как науки.

Предметы исследований. Связь с другими науками

1. Вопросы для собеседования

- 1) Экологическая геохимия: предмет, цели и задачи.
- 2) Биогеохимия как раздел геохимии: предмет, цели и задачи.
- 3) Основные понятия: живое вещество, биосфера, биогеохимические процессы, цикличность биогеохимических процессов.
- 4) Соотношение с другими науками. Практическое значение.

Тема 2. Формы, причины и способы миграции химических элементов

1. Вопросы для собеседования

- 1) Самостоятельные минералы.
- 2) Изоморфная форма.
- 3) Водные растворы.
- 4) Газовые смеси.
- 5) Коллоидная и сорбированная форма.
- 6) Магматические расплавы.
- 7) Состояние рассеяния.
- 8) Биогенная форма.
- 9) Техногенные соединения.

Тема 3. Общая геохимическая организация биосферы

1. Вопросы для собеседования

- 1) Относительное содержание химических элементов в земной коре.
- 2) Особенности распределения химических элементов в земной коре.
- 3) Состав живого вещества.
- 4) Микроэлементы.
- 5) Природные вариации концентраций химических элементов в организмах.
- 6) Биогеохимическая эволюция состава атмосферы и жизнедеятельности организмов в массообмене газов.
- 7) Геохимия и биогеохимия аэрозолей.
- 8) Значение атмосферного массопереноса водорастворимых форм химических элементов.
- 9) Состав Мирового океана — результат биогеохимической деятельности организмов.
- 10) Особенности геохимии поверхностных вод суши.
- 11) Трансформация геохимического состава природных растворов на контакте речных и океанических вод.
- 12) Планетарное значение педосферы.
- 13) Органическое вещество педосферы.
- 14) Роль почвы в регулировании углерод-кислородного массообмена в биосфере.
- 15) Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы.
- 16) Проблема возникновения почв и эволюция почвообразования в истории Земли.
- 17) Распределение рассеянных элементов в педосфере.
- 18) Педосфера — регулятор биогеохимических циклов тяжелых металлов.

2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола

- 1) Изменение состава Мирового океана под действием жизнедеятельности организмов.

3. Комплект заданий для контрольной работы

Вариант 1

1. Каковы принципиальные различия главных и рассеянных элементов в земной коре?
2. Дайте оценку педосфере как глобальному биогеохимическому фильтру газов, выделяемых в атмосферу.
3. Укажите главные особенности состава живого вещества Земли. Какие группы организмов определяют основные черты состава живого вещества планеты?
4. В каких почвах продуцируется наибольшее количество CO₂? В каких почвах, связанных системой геохимического сопряжения, углекислотное дыхание почвы подавляется?

Вариант 2.

1. Каково происхождение первичной газовой оболочки Земли и какой химический состав она могла иметь?
2. Рассмотрите внутрипочвенные биогеохимические циклы газов, осуществляющиеся бактериальными системами.
3. Какие биогеохимические факторы влияют на состав речных вод? Перечислите главные формы нахождения химических элементов в речных водах.
4. Изложите представления о двух главных группах специфических органических образований почв.

Вариант 3.

1. Перечислите распространенные формы нахождения элементов в земной коре.
2. Какие две противоположно направленные функции выполняет гумус почвы по отношению к рассеянным металлам?
3. Дайте определение понятия «микроэлементы», рассмотрите их биологическое значение.
4. Какова общая направленность биогеохимической трансформации минерального вещества почвы?

Вариант 4.

1. Что представляют собой процессы биометилизации и каково их глобальное значение?
2. Назовите главные закономерности перераспределения тяжелых металлов при биогеохимической трансформации минерального вещества почвы.
3. Как изменялся состав Мирового океана под влиянием биогеохимической деятельности организмов на протяжении геологической истории?
4. Изложите представления о минералого-геохимических провинциях педосферы. Приведите примеры провинций, назовите их отличительные особенности.

Вариант 5.

1. Дайте определение понятий «геохимический фон», «геохимическая провинция», «геохимическая аномалия».
2. Каков механизм фиксации избыточных масс тяжелых металлов и близких им поливалентных элементов в почвах?

3. Что представляет собой биогеохимический метод поиска месторождений руд? Что такое биогеохимическая аномалия?

4. Рассмотрите роль бактерий в процессах аккумуляции тяжелых металлов.

Вариант 6.

1. Какие биогеохимические процессы способствуют аккумуляции тяжелых металлов в аэрозолях?

2. Дайте оценку педосфере как глобальному биогеохимическому фильтру газов, выделяемых в атмосферу.

3. Каково соотношение масс элементов, мигрирующих в растворимой форме и в составе взвесей в речных водах в настоящее время?

4. Рассмотрите внутрпочвенные биогеохимические циклы газов, осуществляющиеся бактериальными системами.

Тема 4. Глобальные геохимические циклы химических элементов в биосфере

1. Вопросы для собеседования

- 1) Глобальный цикл натрия.
- 2) Глобальный цикл хлора.
- 3) Глобальный цикл углерода.
- 4) Глобальный цикл серы.
- 5) Глобальный цикл азота.
- 6) Глобальный цикл кальция.
- 7) Глобальный цикл калия.
- 8) Глобальный цикл кремния.
- 9) Глобальный цикл фосфора.
- 10) Глобальный цикл свинца.
- 11) Глобальный цикл цинка.

Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов

1. Вопросы для собеседования

- 1) Сероводородные барьеры.
- 2) Кислородные барьеры.
- 3) Глеевые барьеры.
- 4) Щелочные барьеры.
- 5) Кислые барьеры.
- 6) Испарительные барьеры.
- 7) Сорбционные барьеры.
- 8) Термодинамические барьеры.
- 9) Механические барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках.
- 10) Механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках.
- 11) Биогеохимические барьеры.
- 12) Социальные геохимические барьеры.
- 13) Комплексные геохимические барьеры.

Тема 6. Жизнь как способ оптимизации геохимических циклов

1. Вопросы для собеседования

- 1) Концепции абиогенеза.
- 2) Концепция панспермии.
- 3) Деформация природных биогеохимических циклов хозяйственной деятельностью человеческого общества.

4) Локальные (импактные) антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов.

2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола

1) Изменение геохимических циклов элементов из-за человеческой деятельности.

3. Комплект заданий для контрольной работы

Вариант 1.

1. Перечислите общие черты распределения масс и главных циклов элементов, поступивших в результате мобилизации из земной коры.
2. Каковы роль и особенности тяжелых металлов в биосфере?
3. Основные типы геохимических барьеров. На какие классы они разделяются?
4. В каких условиях формируются механические барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках?

Вариант 2.

1. Глобальный цикл массообмена какого элемента отличается наименьшей замкнутостью?
2. Перечислите основные процессы миграции тяжелых металлов в окружающей среде. Какова роль в этих процессах живых организмов?
3. Что представляют собой многосторонние и комплексные барьеры?
4. Как возникают механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках?

Вариант 3.

1. Какой элемент из группы щелочных и щелочно-земельных металлов в наибольшем количестве переносится из океана на сушу?
2. Какими причинами можно объяснить повышенную концентрацию металлов в аэрозолях по сравнению с развеиваемыми ветром горными породами?
3. Какими величинами можно количественно охарактеризовать геохимические барьеры?
4. Формирование биогеохимических барьеров.

Вариант 4.

1. В чем заключается проблема распределения масс кальция в биосфере?
2. Какое значение для массообмена металлов в биосфере имеют процессы биометилизации?
3. Сформулируйте принцип Перельмана. Какие элементы в соответствии с этим принципом называются избыточными, какие – недостаточными?
4. В каких участках биосферы на природных биогеохимических барьерах ежегодно концентрируется наибольшая масса веществ?

Вариант 5.

1. Каковы главные различия в структуре глобальных циклов массообмена калия и натрия?
2. Перечислите общие черты глобальных циклов и распределения масс тяжелых металлов в биосфере.
3. Сероводородные барьеры. Их распространение в биосфере.
4. Каковы отличия техногенных биогеохимических барьеров от природных?

Вариант 6.

1. Каковы общие черты циклов и распределения масс дегазированных химических элементов в биосфере?
2. Чем отличаются биогеохимия свинца и цинка?
3. Под влиянием каких факторов образуются в биосфере глеевые барьеры? Приведите примеры.
4. Основные факторы концентрации элементов на биогеохимических барьерах.

Вариант 7.

1. Назовите основные звенья глобального цикла азота.
2. Почему большую часть циклических процессов массообмена, протекающих в биосфере, можно рассматривать как биогеохимические?
3. На каких участках биосферы возникают щелочные барьеры? Приведите примеры.
4. Как происходит формирование социальных геохимических барьеров?

Вариант 8.

1. Какие биогеохимические процессы обуславливают структуру глобального цикла серы?
2. Каковы источники поступления масс химических элементов, вовлекаемых в глобальные миграционные циклы в биосфере?
3. Как формируются испарительные барьеры? Приведите примеры.
4. Каковы геохимические особенности социальных барьеров?

Вариант 9.

1. Изменялись ли на протяжении геологической истории массы углерода, выводимые из глобальных циклов?
2. Каковы общие черты циклов и распределения масс дегазированных химических элементов в биосфере?
3. Сорбционные барьеры. Приведите примеры возникновения различных сорбционных барьеров.
4. Как образуются комплексные барьеры?

Вариант 10.

1. Чем обусловлено неодинаковое время оборота масс углерода, связанных в живом веществе суши и океана?
2. Глобальный цикл массообмена какого элемента отличается наименьшей замкнутостью?
3. Термодинамические барьеры. Приведите примеры их возникновения.
4. Основные типы геохимических барьеров. На какие классы они разделяются?

**Перечень вопросов и заданий,
выносимых на зачёт**

1. Экологическая геохимия: предмет, цели и задачи.
2. Биогеохимия как раздел геохимии: предмет, цели и задачи.
3. Основные понятия: живое вещество, биосфера, биогеохимические процессы, цикличность биогеохимических процессов.
4. Соотношение с другими науками. Практическое значение.

5. Самостоятельные минералы.
6. Изоморфная форма.
7. Водные растворы.
8. Газовые смеси.
9. Коллоидная и сорбированная форма.
10. Магматические расплавы.
11. Состояние рассеяния.
12. Биогенная форма.
13. Техногенные соединения.
14. Относительное содержание химических элементов в земной коре.
15. Особенности распределения химических элементов в земной коре.
16. Состав живого вещества.
17. Микроэлементы.
18. Природные вариации концентраций химических элементов в организмах.
19. Биогеохимическая эволюция состава атмосферы и жизнедеятельности организмов в массообмене газов.
20. Геохимия и биогеохимия аэрозолей.
21. Значение атмосферного массопереноса водорастворимых форм химических элементов.
22. Состав Мирового океана — результат биогеохимической деятельности организмов.
23. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
24. Трансформация геохимического состава природных растворов на контакте речных и океанических вод.
25. Планетарное значение педосферы.
26. Органическое вещество педосферы.
27. Роль почвы в регулировании углерод-кислородного массообмена в биосфере.
28. Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы.
29. Проблема возникновения почв и эволюция почвообразования в истории Земли.
30. Распределение рассеянных элементов в педосфере.
31. Педосфера — регулятор биогеохимических циклов тяжелых металлов.
32. Глобальный цикл натрия.
33. Глобальный цикл хлора.
34. Глобальный цикл углерода.
35. Глобальный цикл серы.
36. Глобальный цикл азота.
37. Глобальный цикл кальция.
38. Глобальный цикл калия.
39. Глобальный цикл кремния.
40. Глобальный цикл фосфора.
41. Глобальный цикл свинца.
42. Глобальный цикл цинка.
43. Сероводородные барьеры.
44. Кислородные барьеры.
45. Глеевые барьеры.
46. Щелочные барьеры.
47. Кислые барьеры.
48. Испарительные барьеры.
49. Сорбционные барьеры.
50. Термодинамические барьеры.

51. Механические барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках.
52. Механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках.
53. Биогеохимические барьеры.
54. Социальные геохимические барьеры.
55. Комплексные геохимические барьеры.
56. Концепции абиогенеза.
57. Концепция панспермии.
58. Деформация природных биогеохимических циклов хозяйственной деятельностью человеческого общества.
59. Локальные (импактные) антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов.

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				
ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации				
1.	Задание закрытого типа	<i>Выберите правильный ответ:</i> Основоположником биогеохимии является 1) Д.И. Менделеев 2) В.И.Вернадский 3) М.В. Ломоносов 4) Вант-Гофф	2	1
2.		<i>Выберите правильный ответ:</i> Главное свойство живого вещества: 1) постоянный и непрерывный массообмен химических элементов с окружающей средой 2) изолированность от окружающей среды 3) периодический массообмен химических элементов с окружающей средой	1	1
3.		<i>Вставьте правильный ответ:</i> Почвенная оболочка Земли называется	педосфера	1
4.		<i>Выберите правильный ответ:</i> процессы, геохимические по существу (как закономерные миграции химических элементов), но осуществляемые не под воздействием геологических факторов, а в результате	биогеохимическими	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		жизнедеятельности организмов, называются		
5.	Задание открытого типа	<p><i>Дайте развернутый ответ на вопрос (2-3 предложения):</i></p> <p>В чем различие биогеохимии и геохимии?</p>	<p>Различие двух наук заключается в том, что геохимия преимущественно изучает поведение элементов в природных растворах, расплавах и продуктах кристаллизации, состоянии и взаимопереходы которых определяются законами термодинамики, физической химии и кристаллохимии, а биогеохимия изучает миграцию и распределение химических элементов в биосфере, где главной движущей силой является деятельность организмов.</p>	3-4
6.		<p><i>Дайте развернутый ответ на вопрос (2-3 предложения):</i></p> <p>В чем сущность биогеохимического метода поисков месторождений полезных ископаемых?</p>	<p>Сущность этого метода заключается в выявлении участков повышенных концентраций рудообразующих элементов в растениях, продуктах их отмирания и метаболизма. Участки повышенных концентраций металлов в растениях и верхнем горизонте почвы — биогеохимические аномалии — дают основание предполагать наличие на глубине залежей руд, не выходящих на поверхность. В этом случае биогеохимические аномалии могут рассматриваться как ореолы рассеяния рудных аккумуляций.</p>	4-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>Применение биогеохимического метода поисков месторождений полезных ископаемых в труднопроходимых лесных районах или на территориях, перекрытых рыхлыми аллохтонными отложениями, облегчает обнаружение месторождений и способствует удешевлению комплекса геолого-поисковых работ.</p>	
7.		<p><i>Дайте развернутый ответ на вопрос (2-3 предложения):</i> Опишите формы миграции в условиях земной поверхности</p>	<p>В условиях земной поверхности формы миграции веществ разнообразны. По мере удаления от источника форма может меняться. Чаще всего это происходит под влиянием внешних факторов, которые являются параметрами окружающей среды. Скорость миграции зависит от свойств той или иной формы вещества - внутренних факторов миграции. Например, подвижность, понимаемая как скорость миграции, двухвалентного и трехвалентного железа разная в зависимости от условий среды, а вот относительная подвижность железа и марганца в одних и тех же условиях будет разной, что будет причиной различий их собственных свойств.</p>	4-5
8.		<p><i>Дайте развернутый ответ на вопрос (2-3 предложения):</i> В какой форме разность</p>	<p>Разность гравитационных потенциалов вызывает миграцию веществ в</p>	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		гравитационных потенциалов вызывает миграцию веществ?	любой форме, но более ярко она проявляется в так называемой механической форме, под которой понимают структуры макроуровня. Инфильтрация как способ миграции характерна для растворов, диффузия как способ выравнивания химических потенциалов характерна больше всего для миграции свободных атомов, молекул; разность электрических потенциалов вызывает движение ионов и электронов в истинных растворах и в проводниках любого фазового состояния.	
9.	Задания комбинированного цвета	<i>Выберите правильный ответ и аргументируйте его:</i> Какой из способов добычи нефти не относится к механизированному? 1) фонтанный 2) газлифтный 3) насосный	1 Существуют два способа добычи нефти: фонтанный и механизированный. Если нефть изливается на поверхность под действием естественной энергии нефтяного пласта, способ добычи называется фонтанным, если же энергии пласта недостаточно для подъема жидкости на поверхность и приходится применять дополнительное оборудование для восполнения недостающей энергии, способ добычи называется механизированным.	3-4
10.		<i>Выберите правильный ответ и аргументируйте его:</i>	123 Породы нефтяной (газовой) залежи	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Породы нефтяной (газовой) залежи характеризуются: 1) пористостью 2) проницаемостью 3) насыщенностью нефтью и водой 4) пропускаемостью	характеризуются пористостью, проницаемостью, насыщенностью нефтью и водой. Пористость – наличие в горных породах пустот (пор, каверн, трещин и т.д.). Пористость определяет способность породы вмещать в себя нефть, газ и воду. Проницаемость горной породы – способность ее пропускать жидкость или газ. Проницаемость зависит от размеров пор и каналов, связывающих поры пласта. Чем выше проницаемость пластов, тем выше дебиты пробуренных на них скважин.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Текущий и внутрисеместровый контроль, промежуточная аттестация учебных достижений студентов проводится путем балльно-рейтинговой системы. Общая оценка учебных достижений студента в семестре по учебному курсу определяется как сумма баллов, полученных студентом по различным формам текущего и промежуточного контроля в течение данного семестра. Успешность изучения дисциплины в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на собеседовании	6 / 7	42	по расписанию
2.	Ответ на круглом столе	2 / 4	8	по расписанию
3.	Контрольная работа	2 / 20	40	по расписанию
Всего			90	-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	14 / 0,5	7	
5.	Своевременное выполнение всех заданий	6 / 0,5	3	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5
Нарушение учебной дисциплины	-0,5
Неготовность к занятию	-3
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Алексеенко, В.А. Экологическая геохимия: Учебник. – М.: Логос, 2000. – 627 с: ил. (22 экз.)
2. Стримжа Т.П., Прикладная геохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.П. Стримжа, С.И. Леонтьев - Красноярск : СФУ, 2015. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-3344-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763833447.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Геология и геохимия нефти и газа. Под. ред. Б.А.Соколова. – Изд. МГУ, 2004. – 415 с.
2. Добровольский, В. В. Основы биогеохимии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Всеволод Всеволодович Добровольский. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 400 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. <http://asu-edu.ru>
2. <https://biblio.asu-edu.ru> (Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»)
3. <http://www.studentlibrary.ru> (Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию, аудиторию для практическо-семинарских занятий. Проведение занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

Рабочая программа дисциплины 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. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).