

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан И.В. Суюндуков
(подпись, инициалы, фамилия)
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО **05.03.06 Экология и природопользование**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) Экология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль, специализация) Экология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук
(наименование кафедры разработчика программы)



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Разработчик программы



Ильбулова Г.Р.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Руководитель образовательной программы



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» относится к факультативным дисциплинам учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: изучение фундаментальных основ геохимии окружающей среды, основных закономерностей миграции и накопления химических элементов в природных процессах, закономерностей формирования геохимических ландшафтов; освоение методов системного геохимического анализа природных объектов и процессов.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК 2.1.Знает:основные понятия и принципы проектного подхода, организации проектной деятельности; основные этапы и процессы планирования и осуществления проектов; современные международные стандарты и правовые нормы в области проектной деятельности</p> <p>УК 2.2. Умеет: проверять и анализировать нормативную документацию; формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение; выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения</p> <p>УК 2.3.Владет: навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности</p>

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	46,2	46,2

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
в том числе:	46	46
лекции	18	18
лабораторные занятия	28	28
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	25,8	25,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	0,2	0,2
в том числе:	0,2	0,2
зачет	0,2	0,2
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	-	-

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Введение. Предмет и методы геохимии.	2	1	-	1	ИЗ1, СТ
2.	Основные виды химических загрязняющих веществ в среде обитания.	1	1	-	1	ИЗ2, СТ
3.	Космическая распространённость химических элементов.	1	1	-		ИЗ3, СТ, Т
4.	Геохимия изотопов.	1	1	-	1	СТ, Т
5.	Распространённость элементов во внутренних оболочках Земли и внешних геосферах.	1	1	-	1	СТ, Т
6.	Миграция элементов в земной природе.	1	1	-	1	ИКР, Т
7.	Изоморфизм и его влияние на распространённость элементов.	1	2	-	1	СТ, Т
8.	Геохимия эндогенных (гипогенных) процессов.	1	2	-	1	СТ, Т
9.	Геохимия экзогенных (гипергенных) процессов.	1	2	-	2	ИКР, Т
10.	Геохимия гидросферы, ее составные части.	1	2	-	2	СТ, Т
11.	Геохимия почв.	1	2	-	2	СТ, Т
12.	Геохимия осадочной оболочки.	1	2	-	2	ИКР, Т
13.	Биогеохимические процессы	1	2	-	2	СТ, Т
14.	Геохимия техногенных процессов	1	2	-	2	СТ, Т
15.	Геохимия ландшафтов	1	2	-	2	ИКР, Т
16.	Экогеохимические методы исследования	1	2	-	2	СТ, Т
17.	Геохимический контроль состояния окружающей среды.	1	2	-	1,8	ИКР, Т

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Предмет, история и задачи экологической геохимии.	2
2.	Теоретические основы геохимии окружающей среды.	2
3.	Основные формы нахождения химических элементов в земной коре	2
4.	Распространенность химических элементов	2
5.	Миграция химических элементов	2
6.	Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	2
7.	Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов	4
8.	Особенности миграции и концентрации химических элементов в	4

	начальный период формирования ноосферы	
9.	Принципы комплексной эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды	4
Итого		24

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
Итого		

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме

Тема 1. Происхождение и распространенность химических элементов в природе

- В земной коре наиболее распространены элементы:
 - кислород и кремний;
 - водород и гелий;
 - сера и калий;
 - углерод и магний.
- Как называется массовое содержание элемента в земной коре?
 - изотопом;
 - кларковым числом;
 - плотностью;
 - протоном.
- Углерод в атмосфере находится в виде...?
 - метана;
 - угарного газа;
 - диоксида углерода;
 - сероуглерода.
- В каком виде находится кислород в атмосфере?
 - простых веществ;
 - атомов;
 - аллотропии;
 - в молекулярном.
- Как соединения азота попадают в атмосферу?
 - выбросами промышленных предприятий;
 - жизнедеятельностью живых организмов;
 - бытовыми отходами;
 - все выше перечисленные.
- Без какого элемента невозможен синтез белков и при малом количестве ограничивается рост массы живого вещества?
 - натрий;
 - фосфор;
 - водород;
 - кальций.
- Какой химический элемент был сначала открыт на Солнце?
 - водород;
 - кислород;
 - гелий;
 - уран.
- Верны ли следующие суждения?
 - Азот - главный компонент земной атмосферы, где его объемная доля 78,2 %, однако общее содержание азота во внешних оболочках, включая земную кору всего 0,04%.
 - верно только 1;
 - верно только 2;
 - неверны оба суждения;
 - верны оба суждения.
 - Кларк фосфора составляет 0,1%, из-за чего он не является пороодообразующим элементом, однако без него невозможен синтез белков.
 - верно только 1;
 - верно только 2;
 - неверны оба суждения;
 - верны оба суждения.
- Изотоп – это...?
 - разновидности атомов (и ядер) одного химического элемента с разным количеством нейтронов в ядре;
 - разновидности атомов одного химического элемента с одинаковым количеством нейтронов в ядре;

В) разновидности атомов одного химического элемента с разным количеством протонов в ядре;

Г) разновидности атомов одного химического элемента с одинаковым количеством протонов в ядре.

5. Какое суждение неверно?

1. **Химический элемент** - совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра и числом протонов, совпадающим с порядковым (атомным) номером в таблице Менделеева.

2. **Изотопы** - разновидности атомов (и ядер) какого-либо химического элемента, которые имеют неодинаковый атомный (порядковый) номер, но при этом одинаковые массовые числа.

А) только 1; Б) только 2;

В) оба верны; Г) оба неверны.

Тема 2. Формы нахождения химических элементов в земной коре

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. *Связывая перемещение химических элементов с формами их нахождения, выделяют:*

1. два основных типа миграции;
2. три основных типа миграции;
3. четыре основных типа миграции;
4. пять основных типов миграции;
5. шесть основных типов миграции

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 природные факторы влияют на распределение химических элементов в почвах сельскохозяйственных ландшафтов?*

1. воздушная эрозия;
2. рельеф почвообразующих горных пород;
3. состав почвообразующих горных пород;
4. все вышеперечисленное;
5. влажность.

5. *Второй принцип кристаллографии сформулировал:*

1. А.Ф. Капустинский; 2. Б.А. Гаврусевич; 3. В.М. Гольдшмидт;
4. В.И. Вернадский; 5. А.Е. Ферсман.

6. *Наиболее детально изучением явления энергии кристаллических решеток занимался:*

1. А.Е. Ферсман; 2. Э. Митчерлик; 3. В.С. Соболев;
4. Л. Аренс; 5. А.И. Перельман.

7. *Что характерно для минералов с ионной связью?*

1. небольшой удельный вес;
2. хорошая растворимость в воде;
3. сравнительно высокие температуры плавления;
4. малая летучесть;
5. все перечисленное.

8. *Какие основные показатели понимают под особенностями геохимического поведения химических элементов?*

1. содержание

2. закономерности распределения в биосфере;
3. формы нахождения в биосфере;
4. все вышеперечисленное;
5. количество.

9. Чем отличаются кристаллы с атомной (ковалентной) связью?

1. прочностью решеток;
2. относительной твердостью;
3. высокой температурой плавления;
4. малой летучестью;
5. все перечисленное.

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

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

Тема 3. Геохимический контроль состояния окружающей среды

1. Геохимическое опробование это...?

А) Отбор проб вещества из различных природных объектов для определения их химического состава.

Б) Определение содержания химических элементов и форм их нахождения.

В) Определение статистических параметров, построение графиков и диаграмм, различные виды математического анализа

Г) Изучение закономерностей распределения химических элементов в природе, процессов их миграции, концентрации и рассеяния.

2. Сколько методов геохимического опробования?

- А) 4 Б) 5 В) 3 Г) 2

3. Литогеохимический метод опробования это... ?

А) Отбор проб воды из поверхностных водотоков, источников, подземных вод по скважинам.

Б) Определяется содержание химических элементов в растительных, реже животных тканях

В) Опробование скальных горных пород, рыхлых отложений, кор выветривания, почв.

Г) Обычно используются газоанализаторы, позволяющие определять содержание газов.

4. Гидрогеохимический метод опробования это...?

А) Определяется содержание химических элементов в растительных, реже животных тканях.

Б) Опробование скальных горных пород, рыхлых отложений, кор выветривания, почв.

В) Обычно используются газоанализаторы, позволяющие определять содержание газов.

Г) Отбор проб воды из поверхностных водотоков, источников, подземных вод по скважинам.

5. Биогеохимический метод опробования это...?

А) Определяется содержание химических элементов в растительных, реже животных тканях

Б) Отбор проб воды из поверхностных водотоков, источников, подземных вод по скважинам.

В) Опробование скальных горных пород, рыхлых отложений, кор выветривания, почв.

Г) Обычно используются газоанализаторы, позволяющие определять содержание газов

6. Точность анализа это...?

А) составляющая погрешности анализа, остающаяся при повторении анализа постоянной или закономерно изменяющейся (в зависимости от времени или изменения условий).

- Б) это наиболее обобщенная характеристика их качества, которая отражает степень близости результатов анализов к истинному значению определяемой величины
- В) определяется близостью систематических погрешностей к нулю.
- Г) постоянная составляющая в разнице результатов анализов одних и тех же проб, выполняемых в различных лабораториях, на разной аппаратуре или различными методами.
7. Систематическое расхождение это...?
- А) составляющая погрешности анализа, остающаяся при повторении анализа постоянной или закономерно изменяющейся (в зависимости от времени или изменения условий).
- Б) определяется близостью систематических погрешностей к нулю.
- В) постоянная составляющая в разнице результатов анализов одних и тех же проб, выполняемых в различных лабораториях, на разной аппаратуре или различными методами.
- Г) это наиболее обобщенная характеристика их качества, которая отражает степень близости результатов анализов к истинному значению определяемой величины
8. Атмогеохимический метод опробования это...?
- А) Отбор проб воды из поверхностных водотоков, источников, подземных вод по скважинам.
- Б) Определяется содержание химических элементов в растительных, реже животных тканях.
- В) методы (наземная и аэрогамма-спектрометрия) – дистанционное определение суммарного содержания радиоактивных изотопов.
- Г) Обычно используются газоанализаторы, позволяющие определять содержание газов на месте (в приземных слоях атмосферы или в подземных атмосферах).
9. Гамма-спектрометрический метод опробования это...?
- А) методы (наземная и аэрогамма-спектрометрия) – дистанционное определение суммарного содержания радиоактивных изотопов
- Б) Обычно используются газоанализаторы, позволяющие определять содержание газов на месте (в приземных слоях атмосферы или в подземных атмосферах).
- В) Отбор проб воды из поверхностных водотоков, источников, подземных вод по скважинам
- Г) Определяется содержание химических элементов в растительных, реже животных тканях.
10. Из скольких групп система отбора проб?
- А) 4 Б) 2 В) 6 Г) 5
11. Для геохимической характеристики отдельного объекта применяется какая обработка ?
- А) геохимическая Б) химическая В) статистическая Г) физическая
12. Дисперсия это...?
- А) Анализируется раствор, из которого атомы определяемого элемента сорбируются на какую-либо поверхность.
- Б) Графическое представление результатов удобнее всего представлять в виде гистограммы распределения
- В) определяется как *среднее арифметическое* из всех полученных значений
- Г) показатель неоднородности распределения химического элемента в изучаемом объекте.
13. Аналитические исследования это...?
- А) определение содержаний химических элементов и форм их нахождения
- Б) Отбор проб вещества из различных природных объектов для определения их химического состава.
- В) изучение закономерностей распределения химических элементов в природе
- Г) определение статистических параметров, построение графиков и диаграмм,

различные виды математического анализа.

14. Сколько литров воды составляет гидрогеохимическом методе опробование ?

А) 2л Б) 0,5- 1 л В) 1- 2л Г) 5л

15. Точность анализа это...?

А) определение статистических параметров, построение графиков и диаграмм, различные виды математического анализа.

Б) определяется близостью систематических погрешностей к нулю.

В) это наиболее обобщенная характеристика их качества, которая отражает степень близости результатов анализов к истинному значению определяемой величины.

Г) постоянная составляющая в разнице результатов анализов одних и тех же проб.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **индивидуальной домашней контрольной работы**.

Контрольная работа №1

1. Расскажите о формировании биогеохимических барьеров.
2. В каких участках биосферы на природных биогеохимических барьерах ежегодно концентрируется наибольшая масса веществ?
3. Каковы отличия техногенных биогеохимических барьеров от природных?
4. Расскажите об основных факторах концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
5. Как происходит формирование социальных геохимических барьеров?

Контрольная работа №2

1. Что характеризует понятие «техногенез»?
2. Что показывает величина технофильности?
3. Что определяет показатель относительного использования химических элементов?
4. Что представляет собой показатель относительного техногенного накопления химических элементов?
5. Каков состав гумуса? Есть ли сходство между такими биокосными системами, как почва и ил?

Контрольная работа №3

1. Какие требования предъявляются к оформлению полевых материалов?
2. Как следует проводить отбор литохимических проб?
3. Как следует проводить биогеохимическое опробование территорий?
4. Какие требования предъявляются к гидрохимическому опробованию территорий?
5. Расскажите о процессе подготовки различных проб к анализу.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг – план дисциплины (при необходимости)

Геохимия окружающей среды

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Экология и природопользование**
 Направленность (профиль) подготовки **Экология**
 курс 2, семестр 4

Таблица 6.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль			12	16
1. Словарь терминов	2	1	2	2
2. Решение экспериментальных и расчетных задач	-	10 задач	1	3
3. Работа при обсуждении вопросов аудиторной работы	2	4	3	8
4. Отчет по лабораторной работе	1	3	3	3
Рубежный контроль			6	10
1. Контрольная работа №1	-	5	3	5
2. Индивидуальное задание №1	-	2	1	2
3. Тестовый контроль	-	20 заданий	2	3
Модуль 2.				
Текущий контроль			8	12
1. Словарь терминов	2	1	2	2
2. Решение экспериментальных и расчетных задач	-	10 задач	1	3
3. Работа при обсуждении вопросов аудиторной работы	2	2	3	4
4. Отчет по лабораторной работе	1	3	3	3
Рубежный контроль			6	10
1. Контрольная работа №2	-	5	3	5
2. Индивидуальное задание №2	-	2	1	2
3. Тестовый контроль	-	20 заданий	2	3
Модуль 3.				
Текущий контроль			7	12
1. Словарь терминов	2	1	2	2
2. Решение экспериментальных и расчетных задач	-	10 задач	1	3
3. Работа при обсуждении вопросов аудиторной работы	2	2	3	4
4. Отчет по лабораторной работе	1	3	3	3
Рубежный контроль			6	10
1. Контрольная работа №1	-	5	3	5
2. Индивидуальное задание №2	-	2	1	2
3. Тестовый контроль	-	20 заданий	2	3
Поощрительные баллы			0	10
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
2. Публикация статей	3	1	0	3
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	2	1	0	2
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6

2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)	-	-	-	-
ИТОГО:			60	110

Темы для аудиторного обсуждения теоретических вопросов на лабораторных занятиях

Семинар 1. Предмет, история и задачи экологической геохимии.

1. Место экологической геохимии среди других наук, ее связи с ними.
2. В чем разница между «химическим» и «геохимическим» мышлением (по А.И. Перельману)?
3. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень?
4. Что общего у экологической геохимии с геохимией и экологией?
5. Что вкладывается в современное понятие науки экологии?
6. Что подразумевается под геохимической оценкой условий существования организмов?
7. История формирования геохимии как самостоятельной науки. Основоположники геохимии.
8. Кем впервые были определены средние содержания химических элементов в земной коре? Как называются эти величины?
9. Расскажите о вкладе В.И. Вернадского в развитие науки.
10. Кем и где впервые был прочитан курс новой науки геохимии? Какую роль сыграла научная деятельность А.Е. Ферсмана в развитие геохимии?
11. Работы каких ученых послужили основой дальнейшего развития геохимии во второй половине XX в.?
12. Расскажите о возникновении и становлении науки «геохимия ландшафта».
13. Какая связь между геохимией ландшафта и экологической геохимией?

Семинар 2-4. Теоретические основы геохимии окружающей среды.

1. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара. Какие из них образуют биосферу?
2. Как называется процесс приспособления к условиям биосферы минералов и горных пород, сформировавшихся в глубинной части Земли?
3. Каковы значения атомных и ионных радиусов для геохимии?
4. Понятия ЭК и ВЭК. Их роль в геохимических расчетах, ограничение в применении.
5. Дайте характеристику горным породам различных типов. Приведите примеры.
6. Дайте определения и характеристики месторождений полезных ископаемых. Какую роль в их поисках играют геохимические индикаторы?
7. Какие геохимические показатели можно охарактеризовать, используя величины атомных и ионных радиусов?
8. Назовите признаки отличия поляризации от поляризуемости. Как влияет поляризация на доступность химических элементов живым организмам?
9. На каких принципах строились геохимические классификации химических элементов В.М. Гольдшмидта, В.И. Вернадского, А.И. Перельмана?
10. В чем отличие диффузионной миграции химических элементов от инфильтрационной?
11. Назовите типы геохимических обстановок в зависимости от окислительно-восстановительных условий среды. Какой цвет и почему в них принимают различные горные породы и минералы?
12. Дайте определение и приведите примеры биокосных систем.
13. Под влиянием каких факторов идет формирование почв?
14. Расскажите об органическом веществе почв.
15. Что такое биомасса? Из каких величин она складывается? Охарактеризуйте эти величины.
16. Что такое биоценоз? Каковы требования выделения отдельных биоценозов?
17. Дайте определение экосистемы. Какие показатели ее характеризуют?
18. Что такое экотоны? Почему важно их изучение?
19. Типы почв, их классификация и распространение.
20. Дайте определение экологического круговорота химических элементов.
21. Что представляют собой трофические уровни? Как происходит перераспределение энергии при переходе на каждый последующий трофический уровень (закон Пирамиды энергии Р. Линдемана)?
22. Что показывает коэффициент биологического поглощения?
23. Дайте определение элементарного ландшафта (по Б.Б. Польшову). Что следует относить к элементарному ландшафту?
24. Что такое геохимический ландшафт?
25. Дайте определение геохимических барьеров (по А.И. Перельману).

26. Что В.И. Вернадский называл ноосферой?
27. Что характеризует понятие «техногенез»?
28. Что показывает величина технофильности?
29. Что определяет показатель относительного использования химических элементов?
30. Что представляет собой показатель относительного техногенного накопления химических элементов?
31. Каков состав гумуса?
32. Есть ли сходство между такими биокосными системами, как почва и ил?
33. Охарактеризуйте солоды, солончаки, солонцы. В чем их различие?

Семинар 5-8. Основные формы нахождения химических элементов в земной коре.

1. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
2. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
3. Какие свойства минералов и почему учитываются в экологической геохимии?
4. Назовите основные принципы кристаллохимии.
5. Как связаны основные свойства минералов с кристаллохимическими показателями?
6. Что представляют собой изоморфные смеси? Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.
7. Образование и особенности существования изоморфных смесей в биосфере.
8. Водные растворы как форма нахождения химических элементов. Роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.
9. Процессы разложения и образования воды в биосфере.
10. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов.
11. Приведите общие сведения о газовых смесях. Как происходит образование газов в биосфере?
12. Расскажите о газах биосферы и составе природных газовых смесей.
13. Расскажите об особенностях коллоидной и сорбированной форм нахождения химических элементов.
14. «Ландшафт — это подлинное царство коллоидов». Прокомментируйте это высказывание А.И. Перельмана.
15. Что представляет собой процесс адсорбции молекул и ионов? Расскажите об ионном обмене в водных растворах.
16. Какой процесс получил название старения коллоидов? Как он связан с миграцией химических элементов, находящихся в коллоидной форме?
17. Что вы знаете о магматических расплавах как форме нахождения химических элементов?
18. Что включает в себя биогенная форма нахождения химических элементов?
19. Область распространения живого вещества.
20. Каково значение водных растворов для живых организмов?
21. Назовите ряд специфических особенностей живого вещества.
22. Каковы функции вирусов и бактерий в биосфере?
23. Роль растений и процесса фотосинтеза в существовании биосферы.
24. Концентрация химических элементов растениями. Дайте определение растений-концентраторов и деконцентраторов.
25. Какова геохимическая функция, выполняемая животными?
26. В каких простых формах находятся химические элементы в животных?
27. Что вы знаете о состоянии рассеяния? Сформулируйте закон Вернадского - Кларка, следствия из этого закона.
28. Какие экологические проблемы возникают при антропогенных процессах, связанных с производством и использованием техногенных соединений, не имеющих природных аналогов?
29. Дайте характеристику галогеносодержащим соединениям.
30. Каковы основные особенности синтетических полимеров?

Семинар 9-11. Распространенность химических элементов.

1. Строение и состав Земли.
2. Что называется земной корой? Каковы особенности ее строения?
3. Сходства и отличия в строении континентальной и океанической коры
4. Расскажите о строении и рельефе океанической коры.
5. В чем заключаются особенности состава поверхности океанической коры.
6. Каково строение океанической коры?
7. Из чего сложена поверхность континентальной коры?
8. Охарактеризуйте основные законы распределения химических элементов и их параметры.
9. Критерии выделения геохимических аномалий.
10. Какая величина считается аномальной? Дайте определение положительных и отрицательных аномалий.

11. Расскажите о методике выявления геохимических аномалий.
12. Понятие кларка. Значение этого понятия для экологической геохимии. Разновидности кларков.
13. Перечислите основные закономерности распространения химических элементов в земной коре и поясните их.
14. Объясните, что такое абсолютный разброс кларков элемента в породах. Какова необходимость нахождения этой величины?
15. Что такое относительный разброс кларкового содержания элемента в породах? Какова необходимость нахождения этой величины?
16. Все ли природные геохимические аномалии можно назвать месторождениями полезных ископаемых? На какие группы делятся месторождения? Каково их влияние на живые организмы?
17. Понятие геохимических полей концентрации и перераспределения элементов. Основные особенности таких участков.
18. Каковы геохимические особенности вторичных геохимических полей рассеяния?
19. Каковы причины образования ассоциаций химических элементов в различных участках земной коры?
20. Каковы особенности геохимической обстановки в Океане?
21. Для чего используется величина талассофильности?
22. Охарактеризуйте геохимические особенности пород и осадков дна Океана. С чем связана дифференциация химических элементов при отложении осадков?
23. Что показывают величины биофильности и коэффициента биологического поглощения?
24. Какие элементы называют дефицитными, а какие — избыточными?
25. Что называют узлами и районами месторождений полезных ископаемых. Назовите их отличие от соседних участков земной коры.
26. Расскажите об ассоциациях химических элементов, находящихся в повышенных концентрациях над различными месторождениями. Что называется вторичным геохимическим полем?

Семинар 12-13. Миграция химических элементов.

1. Расскажите об основном геохимическом цикле миграции элементов.
2. Какие виды миграции химических элементов вы знаете? Охарактеризуйте каждый из них.
3. Какие типы миграции можно выделить в связи с перемещением химических элементов?
4. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре?
5. Какие факторы миграции называются внутренними?
6. Что подразумевается под внешними факторами миграции?
7. Как влияют процессы радиоактивного распада на миграцию химических элементов?
8. Какое значение имеет концентрация водородных ионов в процессе миграции химических элементов в почвах? в водах?
9. Как влияет режим серы и кислорода на миграционную способность химических элементов?
10. Расскажите о роли живых организмов в создании условий миграции химических элементов в зоне гипергенеза.
11. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?
12. Как распределены окислительно-восстановительные обстановки в биосфере?
13. Расскажите об особенностях миграционного процесса в поверхностных водах.
14. Основной природный источник аэрозолей в биосфере.
15. Диффузионная миграция химических элементов.
16. Электрохимические процессы и миграция элементов.
17. Дайте формулировку второго правила Перельмана о «ведущих элементах».
18. Расскажите об особенностях эволюции процессов миграции химических элементов в биосфере.

Семинар 14-15. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов.

1. Расскажите об основных типах геохимических барьеров. На какие классы они разделяются?
2. Расскажите о многосторонних и комплексных барьерах.
3. Какими величинами можно количественно охарактеризовать геохимические барьеры?
4. Сформулируйте принцип торможения химических реакций (принцип Перельмана). Какие элементы в соответствии с этим принципом называются избыточными, какие - недостаточными?
5. Сероводородные барьеры, их распространение в биосфере.
6. Под влиянием каких факторов образуются в биосфере глеевые барьеры? Приведите примеры.
7. На каких участках биосферы возникают щелочные барьеры? Приведите примеры.
8. Как формируются испарительные барьеры? Почему важно изучение испарительных барьеров для решения экологических проблем?
9. Расскажите о сорбционных барьерах. Приведите примеры возникновения различных сорбционных барьеров.

10. Расскажите о возникновении термодинамических барьеров. Приведите примеры.
11. В каких условиях формируются механические барьеры для веществ перемещающихся в водных потоках?
12. Как возникают механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках?
13. Расскажите о формировании биогеохимических барьеров.
14. В каких участках биосферы на природных биогеохимических барьерах ежегодно концентрируется наибольшая масса веществ?
15. Каковы отличия техногенных биогеохимических барьеров от природных?
16. Расскажите об основных факторах концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
17. Как происходит формирование социальных геохимических барьеров?
18. Каковы геохимические особенности социальных барьеров?
19. Как образуются комплексные барьеры?

Семинар 16-17. Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов.

1. Что представляют собой межбарьерные ландшафты? Почему важно их изучение?
2. На чем основывается классификация геохимических ландшафтов, принятая в учебнике?
3. Какие ландшафты объединяются на первом таксономическом уровне?
4. По какому признаку ландшафты суши разделяются на абиогенные, биогенные и техногенные?
5. На чем базируется объединение биогенных ландшафтов, рассматриваемых на втором классификационном уровне?
6. На каких принципах строится классификация техногенных геохимических ландшафтов?
7. Какие участки биосферы следует относить к сельскохозяйственным ландшафтам? Чем определяются важнейшие особенности миграции элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
8. Животноводческие ландшафты.
9. Как влияют мелиорационные мероприятия на процессы миграции химических элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
10. Какие территории следует относить к промышленным ландшафтам? Отличие процессов миграции, протекающих в промышленных ландшафтах, от миграции в биогенных ландшафтах.
11. Лесотехнические ландшафты. Особенности миграции химических элементов в этих ландшафтах.
12. Техногенные дорожные ландшафты.
13. Ландшафты населенных пунктов. Какие характерные особенности присущи ландшафтам населенных пунктов?
14. По каким признакам объединяются ландшафты на третьем классификационном уровне?
15. Что учитывается при объединении отдельных ландшафтов на четвертом классификационном уровне?
16. С учетом каких факторов объединяются биогенные и техногенные ландшафты на пятом классификационном уровне?
17. Что учитывается в шестом классификационном уровне? Какие ландшафты выделяются на этом таксономическом уровне?
18. С учетом каких факторов классифицируются ландшафты на седьмом классификационном уровне? Какие ландшафты выделяются на этом уровне?
19. Что положено в основу классификации ландшафтов на восьмом классификационном уровне?
20. По каким признакам объединяются водные ландшафты на первом классификационном уровне?
21. Что положено в основу классификации водных ландшафтов на втором классификационном уровне?
22. Что учитывается при классификации водных ландшафтов на третьем классификационном уровне?
23. В зависимости от чего проводится объединение водных ландшафтов на четвертом классификационном уровне?
24. Какой признак положен в основу классификации водных ландшафтов на пятом классификационном уровне?
25. Чем определяется объединение водных ландшафтов на шестом таксономическом уровне?
26. Чем вызвана необходимость крупномасштабного картографирования селитебных ландшафтов?
27. Какие таксономические уровни выделяются при классификации селитебных ландшафтов? С учетом каких факторов выделяется каждый уровень?
28. Что в первую очередь определяет поведение геохимических элементов в биосфере? Сформулируйте закон о геохимическом поведении элементов в биосфере. Какие важнейшие следствия вытекают из него?
29. Сформулируйте закон, устанавливающий связь между эколого-геохимическими изменениями в пределах ландшафта. Какие следствия, имеющие большое прикладное значение, вытекают из этого закона?
30. Как звучит закон, устанавливающий закономерности развития эколого-геохимических изменений в биосфере при смене одного ландшафта другим? Сформулируйте основные следствия из этого закона.
31. Как влияют ландшафтно-геохимические условия на соотношение концентрации химических элементов в организмах?

Семинар 18. Особенности миграции и концентрации химических элементов в начальный период формирования ноосферы.

1. Какие показатели можно отнести косновным, определяющим особенности миграции элементов в период формирования ноосферы?
2. Как изменились соотношения масс химических элементов, находящихся и мигрирующих в различных формах нахождения в процессе формирования ноосферы? Приведите примеры.
3. Как можно определить интенсивность миграции химических элементов?
4. Что представляет собой интенсивность техногенной миграции элементов?
5. Как можно измерить изменение интенсивности миграции химических элементов в абсолютных и относительных величинах?
6. От чего зависит интенсивность миграции химических элементов, находящихся в различных формах нахождения?
7. Как изменились массы химических элементов, находящихся в различных формах нахождения, и интенсивность их миграции в период формирования ноосферы? Приведите примеры.
8. С чем связано возникновение новых геохимических барьеров в период формирования ноосферы? Приведите примеры.
9. Как изменяется дальность миграции химических элементов в период формирования ноосферы? Приведите примеры.
10. Сформулируйте закон об ассоциациях химических элементов, образующих крупные техногенные геохимические аномалии. Какие следствия можно вывести из этого закона?

Семинар 19. Принципы комплексной эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды.

1. Почему важна комплексность оценки состояния окружающей среды?
2. Назовите основные виды антропогенных изменений в биосфере.
3. Каковы основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы?
4. Из каких важнейших этапов состоит комплексная оценка состояния территорий?
5. Как проводить количественную оценку состояния окружающей среды?
6. В чем недостатки использования ПДК как контрольных величин при количественной оценке состояния окружающей среды больших территорий?
7. Какие величины наиболее приемлемы как нормирующие показатели для отдельных крупных регионов?
8. Сформулируйте основные принципы количественной оценки состояния окружающей среды.
9. При помощи каких эколого-геохимических показателей можно объективно оценить эколого-геохимическую обстановку на различных территориях?
10. На основании каких исследований возможно проведение достоверной экономической оценки состояния и изменений в окружающей среде?
11. Основные методики проведения эколого - геохимических исследований.
12. На какие основные стадии разделяются эколого-геохимические исследования на суше? Что является основной задачей каждой стадии?
13. Какие работы необходимо проводить на каждой стадии экологогеохимических исследований суши? Охарактеризуйте каждую из них.
14. На какие стадии разделяются эколого-геохимические исследования в пределах аквальных ландшафтов? Что является основной задачей каждой стадии?
15. Какие работы необходимо проводить на каждой стадии экологогеохимических исследований аквальных ландшафтов? Охарактеризуйте каждую из них.
16. Расскажите о проектировании и организации эколого-геохимических исследований на суше и в пределах аквальных ландшафтов.
17. Как составляются схематические карты геохимических ландшафтов для территорий суши и водных объектов камеральным путем?
18. Расскажите о проведении полевых ландшафтно-геохимических исследованиях на суше. От чего зависит сеть опробования территорий?
19. Как следует проводить полевые ландшафтно-геохимические исследования в пределах аквальных ландшафтов? От чего зависит сеть опробования?
20. Какие требования предъявляются к оформлению полевых материалов?
21. Как следует проводить биогеохимическое опробование территорий?
22. Какие требования предъявляются к гидрохимическому опробованию территорий?
23. Расскажите о процессе подготовки различных проб к анализу.
24. Каковы основные требования к аналитическим работам?
25. Как определяется фоновое и аномальное содержание элементов в различных ландшафтах?
26. В каком виде следует предоставить отчетность о проведенной эколого-геохимической работе?

Критерии оценки (в баллах):

Количество баллов	Критерии оценивания на вопросы для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

Решение индивидуального задания по модулям

1. Предмет, задачи геохимии и ее связь с другими науками. История становления геохимии как науки. Геохимия и экология, их взаимосвязь
2. Количественная распространенность химических элементов, «магические числа». Распространенность химических элементов в природе: основные закономерности. Первичная и современная распространенность
3. Законы распространенности атомов химических элементов Ферсмана и Оддо-Гаркинсона
4. Понятие о кларках химических элементов, закон Кларка-Вернадского
5. Методы изучения химического состава и внутреннего строения Земли и других космохимических тел
6. Структура и эволюция Вселенной и её химического состава
7. Источники химических элементов в природе
8. Изменение химического состава звездного вещества
9. Происхождение и химическая эволюция Солнечной системы
10. Геохимия метеоритов
11. Геохимия, внутреннее строение и физические параметры планет земной группы
12. Химический состав, внутреннее строение и физические параметры внешних планет
13. Гипотезы образования Земли и ее эволюции как космохимического тела. Источники энергии планеты.
14. Внутреннее строение и геохимические особенности оболочек Земли
15. Земная кора и ее геохимические особенности
16. Химические элементы литосферы и биосферы
17. Разделение атомов химических элементов земной коры по свойствам стабильности
18. Материальные формы существования атомов химических элементов в литосфере, верхней мантии и биосфере
19. Минералы и их классификация
20. Общая характеристика минералов класса силикатов
21. Общая характеристика и основные особенности классов минералов: самородных элементов, сульфидов, галоидных
22. Окислы и гидроокислы, карбонаты, бораты: их распространённость и химический состав.
23. Общая характеристика и основные особенности классов минералов: окислов, гидроокислов, карбонатов, сульфатов, фосфатов
24. Фосфаты, сульфаты, хроматы, молибдаты, вольфраматы, их распространённость и основной химический состав.
25. Понятие о горных породах и их общая классификация
26. Основные характеристики магм и магматических горных пород
27. Магматические горные породы, их особенности и классификация

28. Основные характеристики осадочных горных пород
29. Геохимическая классификация элементов В.И.Вернадского
30. Геохимическая классификация элементов Гольдшмидта
31. Принципы построения геохимической классификации А.И. Перельмана
32. Элементарные частицы в природе и ядра химических элементов. Понятие нуклидов
33. Ядерные процессы в природе: радиоактивный распад
34. Ядерные процессы в природе: ядерные реакции
35. Ядерные процессы в литосфере
36. Ядерные процессы в атмосфере и космических лучах
37. Геохимия изотопов, её задач; легкие и тяжелые изотопы
38. Геохимия изотопов первой группы (лёгких) и второй группы (тяжелых), условия фракционирования
39. Вариации изотопного состава кислорода
40. Вариации изотопного состава углерода
41. Вариации изотопного состава серы
42. Вариации изотопного состава свинца и определение абсолютного возраста
43. Вариации изотопного состава воды
44. Основные понятия о миграции химических элементов в литосфере и биосфере
45. Миграция: ведущие элементы миграции.
46. Внутренние факторы миграции элементов
47. Формы миграции химических элементов в окружающей среде
48. Экстенсивные и интенсивные факторы миграции, уравнение интенсивности миграции и его геохимическая интерпретация
49. Диффузия и конвекция как формы миграции
50. Разнообразие форм миграции элементов и их способность к минералообразованию
51. Внешние факторы миграции химических элементов
52. Типы миграции химических элементов
53. Основные виды миграции (По Перельману)
54. Физико-химические и термодинамические основы геохимии. Закон Гесса-Анри, принцип Ле-Шателье, правило фаз, закон действующих масс и константа равновесия в геохимии
55. Геохимические барьеры и их характеристики
56. Классификация геохимических барьеров по содержанию ведущих элементов, ионов (окислителей, восстановителей)
57. Понятие о геохимических и эколого-геохимических аномалиях. Карты геохимических аномалий
58. Биосфера как геохимическая система. Геохимическая функция живого вещества
59. Биогенная миграция элементов
- 60. Геохимическая энергия живого вещества и её проявление в биосфере.**

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания индивидуального задания	Количество баллов
Студент выполнил 2 задания без ошибок и недочетов; или допустил не более одного недочета	2
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	1
Студент правильно выполнил не менее половины работы и допустил более двух грубых ошибок.	0

Словарь терминов (глоссарий)

В качестве самостоятельной работы студент должен составить *словарь терминов (глоссарий)* по данной дисциплине, который в последствие необходимо сдать в устной форме преподавателю.

Примерный (неполный) список терминов:

Примерный (неполный) словарь терминов:

1. Геохимия окружающей среды.
2. Ландшафтно-геохимические системы.
3. Распространенность химических элементов.
4. Классификация элементарных ландшафтов.
5. Классификация геохимических ландшафтов.
6. Биологический круговорот.
7. Техногенез.
8. Атомный радиус.
9. Кларк.
10. Эколого-геохимическая оценка.
11. Окислительно-восстановительная обстановка.
12. Биогенная аккумуляция.
13. Качество среды.
14. Индекс качества.
15. ПДК и ПДВ.
16. Загрязнение.
17. Геохимическая деятельность организмов.
18. Талассофильность.
19. Техносфера.
20. Ноосфера.
21. Биогенные элементы.
22. Коэффициент концентрации.
23. Коэффициент рассеяния.
24. Коэффициент контаминации.
25. Антропогенное загрязнение.
26. Окружающая среда.
27. Космическое излучение.
28. Дегазация.
29. Конденсация.
30. Минерализация.
31. Кислотные дожди.
32. Фреоны.
33. Техногенные ландшафты.
34. Эвтрофикация.
35. Геохимический барьер.
36. Геохимическая аномалия.
37. Геохимическая провинция.
38. Зимний смог
39. Фотохимический смог

40. Температурная инверсия
41. Кларк концентрации
42. Кларк рассеяния
43. Когерентность ландшафта
44. Комплексный геохимический барьер
45. Контрастность геохимического барьера
46. Контрастность миграции
47. Концепция «химических бомб замедленного действия»
48. Кора выветривания
49. Коэффициент аккумуляции углерода
50. Коэффициент атмогеохимической активности
51. Коэффициент аэрозольной аккумуляции (концентрации)
52. Коэффициент биогеохимической активности
53. Коэффициент биогеохимической подвижности
54. Коэффициент биологического поглощения
55. Коэффициент водной миграции
56. Коэффициент гидрогеохимической активности
57. Экологическая геохимия
58. Экологический мониторинг
59. Экологический риск
60. Эколога-геохимическая классификация веществ, участвующих в техногенезе
61. Эколога-геохимическая классификация техногенных воздействий
62. Явление «концентрации доминирования»
63. Явление анионного выноса катионов
64. Эффект техногенного ударного загрязнения
65. Эффект фракционирования изотопов живыми организмами

Критерии оценки (в баллах):

Процент правильных терминов	Количество баллов
71 - 100 %	2
51 – 70 %	1
менее 50 %	0

Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ

Семинар 1. **Предмет, история и задачи экологической геохимии.**

1. Место экологической геохимии среди других наук, ее связи с ними.
2. В чем разница между «химическим» и «геохимическим» мышлением (по А.И. Перельману)?
3. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень?
4. Что общего у экологической геохимии с геохимией и экологией?
5. Что вкладывается в современное понятие науки экологии?
6. Что подразумевается под геохимической оценкой условий существования организмов?
7. История формирования геохимии как самостоятельной науки. Основоположники геохимии.
8. Кем впервые были определены средние содержания химических элементов в земной коре? Как называются эти величины?

9. Расскажите о вкладе В.И. Вернадского в развитие науки.
10. Кем и где впервые был прочитан курс новой науки геохимии? Какую роль сыграла научная деятельность А.Е. Ферсмана в развитие геохимии?
11. Работы каких ученых послужили основой дальнейшего развития геохимии во второй половине XX в.?
12. Расскажите о возникновении и становлении науки «геохимия ландшафта».
13. Какая связь между геохимией ландшафта и экологической геохимией?

Семинар 2-4. Теоретические основы геохимии окружающей среды.

1. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара. Какие из них образуют биосферу?
2. Как называется процесс приспособления к условиям биосферы минералов и горных пород, сформировавшихся в глубинной части Земли?
3. Каковы значения атомных и ионных радиусов для геохимии?
4. Понятия ЭК и ВЭК. Их роль в геохимических расчетах, ограничение в применении.
5. Дайте характеристику горным породам различных типов. Приведите примеры.
6. Дайте определения и характеристики месторождений полезных ископаемых. Какую роль в их поисках играют геохимические индикаторы?
7. Какие геохимические показатели можно охарактеризовать, используя величины атомных и ионных радиусов?
8. Назовите признаки отличия поляризации от поляризуемости. Как влияет поляризация на доступность химических элементов живым организмам?
9. На каких принципах строились геохимические классификации химических элементов В.М.Гольдшмидта, В.И.Вернадского, А.И.Перельмана?
10. В чем отличие диффузионной миграции химических элементов от инфильтрационной?
11. Назовите типы геохимических обстановок в зависимости от окислительно-восстановительных условий среды. Какой цвет и почему в них принимают различные горные породы и минералы?
12. Дайте определение и приведите примеры биокосных систем.
13. Под влиянием каких факторов идет формирование почв?
14. Расскажите об органическом веществе почв.
15. Что такое биомасса? Из каких величин она складывается? Охарактеризуйте эти величины.
16. Что такое биоценоз? Каковы требования выделения отдельных биоценозов?
17. Дайте определение экосистемы. Какие показатели ее характеризуют?
18. Что такое экотоны? Почему важно их изучение?
19. Типы почв, их классификация и распространение.
20. Дайте определение экологического круговорота химических элементов.
21. Что представляют собой трофические уровни? Как происходит перераспределение энергии при переходе на каждый последующий трофический уровень (закон Пирамиды энергии Р. Линдемана)?
22. Что показывает коэффициент биологического поглощения?
23. Дайте определение элементарного ландшафта (по Б.Б. Польшову). Что следует относить к элементарному ландшафту?
24. Что такое геохимический ландшафт?
25. Дайте определение геохимических барьеров (по А.И. Перельману).
26. Что В.И. Вернадский называл ноосферой?
27. Что характеризует понятие «техногенез»?
28. Что показывает величина технофильности?
29. Что определяет показатель относительного использования химических элементов?
30. Что представляет собой показатель относительного техногенного накопления химических элементов?

31. Каков состав гумуса?
32. Есть ли сходство между такими биокосными системами, как почва и ил?
33. Охарактеризуйте солоды, солончаки, солонцы. В чем их различие?

Семинар 5-8. Основные формы нахождения химических элементов в земной коре.

1. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
2. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
3. Какие свойства минералов и почему учитываются в экологической геохимии?
4. Назовите основные принципы кристаллохимии.
5. Как связаны основные свойства минералов с кристаллохимическими показателями?
6. Что представляют собой изоморфные смеси? Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.
7. Образование и особенности существования изоморфных смесей в биосфере.
8. Водные растворы как форма нахождения химических элементов. Роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.
9. Процессы разложения и образования воды в биосфере.
10. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов.
11. Приведите общие сведения о газовых смесях. Как происходит образование газов в биосфере?
12. Расскажите о газах биосферы и составе природных газовых смесей.
13. Расскажите об особенностях коллоидной и сорбированной форм нахождения химических элементов.
14. «Ландшафт — это подлинное царство коллоидов». Прокомментируйте это высказывание А.И. Перельмана.
15. Что представляет собой процесс адсорбции молекул и ионов? Расскажите об ионном обмене в водных растворах.
16. Какой процесс получил название старения коллоидов? Как он связан с миграцией химических элементов, находящихся в коллоидной форме?
17. Что вы знаете о магматических расплавах как форме нахождения химических элементов?
18. Что включает в себя биогенная форма нахождения химических элементов?
19. Область распространения живого вещества.
20. Каково значение водных растворов для живых организмов?
21. Назовите ряд специфических особенностей живого вещества.
22. Каковы функции вирусов и бактерий в биосфере?
23. Роль растений и процесса фотосинтеза в существовании биосферы.
24. Концентрация химических элементов растениями. Дайте определение растений-концентраторов и деконцентраторов.
25. Какова геохимическая функция, выполняемая животными?
26. В каких простых формах находятся химические элементы в животных?
27. Что вы знаете о состоянии рассеяния? Сформулируйте закон Вернадского - Кларка, следствия из этого закона.
28. Какие экологические проблемы возникают при антропогенных процессах, связанных с производством и использованием техногенных соединений, не имеющих природных аналогов?
29. Дайте характеристику галогеносодержащим соединениям.
30. Каковы основные особенности синтетических полимеров?

Семинар 9-11. Распространенность химических элементов.

1. Строение и состав Земли.

2. Что называется земной корой? Каковы особенности ее строения?
3. Сходства и отличия в строении континентальной и океанической коры
4. Расскажите о строении и рельефе океанической коры.
5. В чем заключаются особенности состава поверхности океанической коры.
6. Каково строение океанической коры?
7. Из чего сложена поверхность континентальной коры?
8. Охарактеризуйте основные законы распределения химических элементов и их параметры.
9. Критерии выделения геохимических аномалий.
10. Какая величина считается аномальной? Дайте определение положительных и отрицательных аномалий.
11. Расскажите о методике выявления геохимических аномалий.
12. Понятие кларка. Значение этого понятия для экологической геохимии. Разновидности кларков.
13. Перечислите основные закономерности распространения химических элементов в земной коре и поясните их.
14. Объясните, что такое абсолютный разброс кларков элемента в породах. Какова необходимость нахождения этой величины?
15. Что такое относительный разброс кларкового содержания элемента в породах? Какова необходимость нахождения этой величины?
16. Все ли природные геохимические аномалии можно назвать месторождениями полезных ископаемых? На какие группы делятся месторождения? Каково их влияние на живые организмы?
17. Понятие геохимических полей концентрации и перераспределения элементов. Основные особенности таких участков.
18. Каковы геохимические особенности вторичных геохимических полей рассеяния?
19. Каковы причины образования ассоциаций химических элементов в различных участках земной коры?
20. Каковы особенности геохимической обстановки в Океане?
21. Для чего используется величина талассофильности?
22. Охарактеризуйте геохимические особенности пород и осадков дна Океана. С чем связана дифференциация химических элементов при отложении осадков?
23. Что показывают величины биофильности и коэффициента биологического поглощения?
24. Какие элементы называют дефицитными, а какие — избыточными?
25. Что называют узлами и районами месторождений полезных ископаемых. Назовите их отличие от соседних участков земной коры.
26. Расскажите об ассоциациях химических элементов, находящихся в повышенных концентрациях над различными месторождениями. Что называется вторичным геохимическим полем?

Семинар 12-13. Миграция химических элементов.

1. Расскажите об основном геохимическом цикле миграции элементов.
2. Какие виды миграции химических элементов вы знаете? Охарактеризуйте каждый из них.
3. Какие типы миграции можно выделить в связи с перемещением химических элементов?
4. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре?
5. Какие факторы миграции называются внутренними?
6. Что подразумевается под внешними факторами миграции?
7. Как влияют процессы радиоактивного распада на миграцию химических элементов?

8. Какое значение имеет концентрация водородных ионов в процессе миграции химических элементов в почвах? в водах?
9. Как влияет режим серы и кислорода на миграционную способность химических элементов?
10. Расскажите о роли живых организмов в создании условий миграции химических элементов в зоне гипергенеза.
11. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?
12. Как распределены окислительно-восстановительные обстановки в биосфере?
13. Расскажите об особенностях миграционного процесса в поверхностных водах.
14. Основной природный источник аэрозолей в биосфере.
15. Диффузионная миграция химических элементов.
16. Электрохимические процессы и миграция элементов.
17. Дайте формулировку второго правила Перельмана о «ведущих элементах».
18. Расскажите об особенностях эволюции процессов миграции химических элементов в биосфере.

Семинар 14-15. **Геохимические барьеры и концентрация химических элементов.**

1. Расскажите об основных типах геохимических барьеров. На какие классы они разделяются?
2. Расскажите о многосторонних и комплексных барьерах.
3. Какими величинами можно количественно охарактеризовать геохимические барьеры?
4. Сформулируйте принцип торможения химических реакций (принцип Перельмана). Какие элементы в соответствии с этим принципом называются избыточными, какие - недостаточными?
5. Сероводородные барьеры, их распространение в биосфере.
6. Под влиянием каких факторов образуются в биосфере глеевые барьеры? Приведите примеры.
7. На каких участках биосферы возникают щелочные барьеры? Приведите примеры.
8. Как формируются испарительные барьеры? Почему важно изучение испарительных барьеров для решения экологических проблем?
9. Расскажите о сорбционных барьерах. Приведите примеры возникновения различных сорбционных барьеров.
10. Расскажите о возникновении термодинамических барьеров. Приведите примеры.
11. В каких условиях формируются механические барьеры для веществ перемещающихся в водных потоках?
12. Как возникают механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках?
13. Расскажите о формировании биогеохимических барьеров.
14. В каких участках биосферы на природных биогеохимических барьерах ежегодно концентрируется наибольшая масса веществ?
15. Каковы отличия техногенных биогеохимических барьеров от природных?
16. Расскажите об основных факторах концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
17. Как происходит формирование социальных геохимических барьеров?
18. Каковы геохимические особенности социальных барьеров?
19. Как образуются комплексные барьеры?

Семинар 16-17. **Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов.**

1. Что представляют собой межбарьерные ландшафты? Почему важно их изучение?
2. На чем основывается классификация геохимических ландшафтов, принятая в

- учебнике?
3. Какие ландшафты объединяются на первом таксономическом уровне?
 4. По какому признаку ландшафты суши разделяются на абиогенные, биогенные и техногенные?
 5. На чем базируется объединение биогенных ландшафтов, рассматриваемых на втором классификационном уровне?
 6. На каких принципах строится классификация техногенных геохимических ландшафтов?
 7. Какие участки биосферы следует относить к сельскохозяйственным ландшафтам? Чем определяются важнейшие особенности миграции элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
 8. Животноводческие ландшафты.
 9. Как влияют мелиорационные мероприятия на процессы миграции химических элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
 10. Какие территории следует относить к промышленным ландшафтам? Отличие процессов миграции, протекающих в промышленных ландшафтах, от миграции в биогенных ландшафтах.
 11. Лесотехнические ландшафты. Особенности миграции химических элементов в этих ландшафтах.
 12. Техногенные дорожные ландшафты.
 13. Ландшафты населенных пунктов. Какие характерные особенности присущи ландшафтам населенных пунктов?
 14. По каким признакам объединяются ландшафты на третьем классификационном уровне?
 15. Что учитывается при объединении отдельных ландшафтов на четвертом классификационном уровне?
 16. С учетом каких факторов объединяются биогенные и техногенные ландшафты на пятом классификационном уровне?
 17. Что учитывается в шестом классификационном уровне? Какие ландшафты выделяются на этом таксономическом уровне?
 18. С учетом каких факторов классифицируются ландшафты на седьмом классификационном уровне? Какие ландшафты выделяются на этом уровне?
 19. Что положено в основу классификации ландшафтов на восьмом классификационном уровне?
 20. По каким признакам объединяются водные ландшафты на первом классификационном уровне?
 21. Что положено в основу классификации водных ландшафтов на втором классификационном уровне?
 22. Что учитывается при классификации водных ландшафтов на третьем классификационном уровне?
 23. В зависимости от чего проводится объединение водных ландшафтов на четвертом классификационном уровне?
 24. Какой признак положен в основу классификации водных ландшафтов на пятом классификационном уровне?
 25. Чем определяется объединение водных ландшафтов на шестом таксономическом уровне?
 26. Чем вызвана необходимость крупномасштабного картографирования селитебных ландшафтов?
 27. Какие таксономические уровни выделяются при классификации селитебных ландшафтов? С учетом каких факторов выделяется каждый уровень?
 28. Что в первую очередь определяет поведение геохимических элементов в биосфере? Сформулируйте закон о геохимическом поведении элементов в биосфере. Какие

важнейшие следствия вытекают из него?

29. Сформулируйте закон, устанавливающий связь между эколого-геохимическими изменениями в пределах ландшафта. Какие следствия, имеющие большое прикладное значение, вытекают из этого закона?
30. Как звучит закон, устанавливающий закономерности развития эколого-геохимических изменений в биосфере при смене одного ландшафта другим? Сформулируйте основные следствия из этого закона.
31. Как влияют ландшафтно-геохимические условия на соотношение концентрации химических элементов в организмах?

Семинар 18. Особенности миграции и концентрации химических элементов в начальный период формирования ноосферы.

1. Какие показатели можно отнести косновным, определяющим особенности миграции элементов в период формирования ноосферы?
2. Как изменились соотношения масс химических элементов, находящихся и мигрирующих в различных формах нахождения в процессе формирования ноосферы? Приведите примеры.
3. Как можно определить интенсивность миграции химических элементов?
4. Что представляет собой интенсивность техногенной миграции элементов?
5. Как можно измерить изменение интенсивности миграции химических элементов в абсолютных и относительных величинах?
6. От чего зависит интенсивность миграции химических элементов, находящихся в различных формах нахождения?
7. Как изменились массы химических элементов, находящихся в различных формах нахождения, и интенсивность их миграции в период формирования ноосферы? Приведите примеры.
8. С чем связано возникновение новых геохимических барьеров в период формирования ноосферы? Приведите примеры.
9. Как изменяется дальность миграции химических элементов в период формирования ноосферы? Приведите примеры.
10. Сформулируйте закон об ассоциациях химических элементов, образующих крупные техногенные геохимические аномалии. Какие следствия можно вывести из этого закона?

Семинар 19. Принципы комплексной эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды.

1. Почему важна комплексность оценки состояния окружающей среды?
2. Назовите основные виды антропогенных изменений в биосфере.
3. Каковы основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы?
4. Из каких важнейших этапов состоит комплексная оценка состояния территорий?
5. Как проводить количественную оценку состояния окружающей среды?
6. В чем недостатки использования ПДК как контрольных величин при количественной оценке состояния окружающей среды больших территорий?
7. Какие величины наиболее приемлемы как нормирующие показатели для отдельных крупных регионов?
8. Сформулируйте основные принципы количественной оценки состояния окружающей среды.
9. При помощи каких эколого-геохимических показателей можно объективно оценить эколого-геохимическую обстановку на различных территориях?
10. На основании каких исследований возможно проведение достоверной экономической оценки состояния и изменений в окружающей среде?

11. Основные методики проведения эколого - геохимических исследований.
12. На какие основные стадии разделяются эколого-геохимические исследования на суше? Что является основной задачей каждой стадии?
13. Какие работы необходимо проводить на каждой стадии экологического геохимических исследований суши? Охарактеризуйте каждую из них.
14. На какие стадии разделяются эколого-геохимические исследования в пределах аквальных ландшафтов? Что является основной задачей каждой стадии?
15. Какие работы необходимо проводить на каждой стадии экологического геохимических исследований аквальных ландшафтов? Охарактеризуйте каждую из них.
16. Расскажите о проектировании и организации эколого-геохимических исследований на суше и в пределах аквальных ландшафтов.
17. Как составляются схематические карты геохимических ландшафтов для территорий суши и водных объектов камеральным путем?
18. Расскажите о проведении полевых ландшафтно-геохимических исследованиях на суше. От чего зависит сеть опробования территорий?
19. Как следует проводить полевые ландшафтно-геохимические исследования в пределах аквальных ландшафтов? От чего зависит сеть опробования?
20. Какие требования предъявляются к оформлению полевых материалов?
21. Как следует проводить биогеохимическое опробование территорий?
22. Какие требования предъявляются к гидрохимическому опробованию территорий?
23. Расскажите о процессе подготовки различных проб к анализу.
24. Каковы основные требования к аналитическим работам?
25. Как определяется фоновое и аномальное содержание элементов в различных ландшафтах?
26. В каком виде следует предоставить отчетность о проведенной эколого-геохимической работе?

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания отчета	Количество баллов
Студент предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме, возможно наличие недочетов	1
Студент не предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме	0

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа №1

1. Расскажите о формировании биогеохимических барьеров.
2. В каких участках биосферы на природных биогеохимических барьерах ежегодно концентрируется наибольшая масса веществ?
5. Каковы отличия техногенных биогеохимических барьеров от природных?
6. Расскажите об основных факторах концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
6. Как происходит формирование социальных геохимических барьеров?

Контрольная работа №2

1. Что характеризует понятие «техногенез»?
2. Что показывает величина технофильности?
6. Что определяет показатель относительного использования химических элементов?
7. Что представляет собой показатель относительного техногенного накопления химических элементов?
8. Каков состав гумуса? Есть ли сходство между такими биокосными системами, как почва и ил?

Контрольная работа №3

6. Какие требования предъявляются к оформлению полевых материалов?
7. Как следует проводить отбор литохимических проб?
8. Как следует проводить биогеохимическое опробование территорий?
9. Какие требования предъявляются к гидрохимическому опробованию территорий?
10. Расскажите о процессе подготовки различных проб к анализу.

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Студент выполнил работу без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета	5
Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;	4
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	3
Студент правильно выполнил менее половины работы	2

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная учебная литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. – М.: Логос, 2000. – 627 с.

5.2 Дополнительная учебная литература

2. Геохимия окружающей среды: учебное пособие / сост. О.А. Поспелова; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: СтГАУ, 2013. - 134 с.: табл. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486>
3. Ларичев, Т. А. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: опорные конспекты / Т.А. Ларичев.- Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013.- 115 с. -ISBN 978-5-8353-1343-3.- URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232758>.

5.3 Перечень методических указаний

5.4 Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <http://www.geomonitoring.ru/>– данные государственной системы мониторинга недр
 1. <http://www.ecologysite.ru> – экологические портал России и стран СНГ
 2. <http://naveki.ru/> - экологические портал, социальная экологическая сеть
 3. <http://www.meteo.ru/> - гидрометеорологические данные России
 4. <http://www.ecoline.ru/ecoline>Эколайн.
 5. <http://www.rusccocentre.ru> Российский экологический центр.

Подразделения и региональные представительства, программы. Агентство экологической безопасности

7.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 206	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья.
Лаборатория общей химии	Лабораторные занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья. Приборы и оборудование: установка титровальная – 3 шт., рН метр – 1 шт., центрифуга – 1 шт., весы аналитические – 1 шт., весы электронные – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., электроплитка – 1 шт., термометры – 5 шт., лабораторная посуда, хим. реактивы. Учебно-наглядные пособия