МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биогеохимии
(наименование дисциплины)

05.03.06 Экология и природопользование
(код, наименование направления)

Прикладная экология и природопользование
(магистерская программа)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплин: сформировать у студентов умение оперировать основными биогеохимическими понятиями – биогеохимия, биосфера, ноосфера, геохимические аспекты учения о биосфере, роль живого вещества в геологической истории Земли, миграция веществ, биогеохимические функции живого вещества, влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений, биогеохимические циклы важнейших химических элементов.

Задачи изучения дисциплины:

– знакомство с глобальными геохимическими миграционными циклами химических элементов и принципами анализа и прогнозирования динамики экосистем при изменении внешних условий и под воздействием человека;

– уметь определять степени опасности антропогенного воздействия на окружающую среду;

– владеть методами оценки эколого-геохимической состояния окружающей среды;

– определять типы физических и химических загрязнителей;

Дисциплина направлена на формирование:

общепрофессиональных компетенций (ОПК-2.3) компетенций.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в Элективные

дисциплины (модули) Блока 1 подготовки студентов по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Прикладная экология и природопользование»).

Дисциплина реализуется кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности. Основывается на базе дисциплин: «Химия».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», а также используется в преддипломной (производственной) практике и при написании выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с личностным и профессиональным развитием, условий их достижения.

Курс является фундаментом для изучения структуры и свойств основных химических компонентов, процессов преобразования энергии в биологических системах; владения методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды; применения знаний о химических экотоксикантах и их миграции в биосфере; знакомства с нормативными уровнями допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены:

– *для очной формы обучения:* лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.);

– *для заочной формы обучения:* лекционные (4 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачёт.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Основы биогеохимии» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2	ОПК-2.3 Знание причин, сущности и путей решения приоритетных проблем охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	72	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	11	11
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	6	6
Домашнее задание	5	5
Подготовка к промежуточному тестированию	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	16	16
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к зачету	16	16
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

– тема 1 (Введение. Биогеохимия, её задачи и значение. Базовые концепции биогеохимии. Исторические корни биогеохимии. В.И. Вернадский как основатель биогеохимии. Развитие биогеохимии в XX век);

– тема 2 (Эволюционная биогеохимия);

– тема 3 (Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере как о структурной оболочке планеты Земля);

– тема 4 (Геохимические аспекты учения о биосфере. Роль живого вещества в геологической истории Земли. Компоненты биосферы);

– тема 5 (Живое вещество. Органические соединения и их трансформация. Биогеохимические функции живого вещества. Типы миграции);

– тема 6 (Интенсивность биологического поглощения. Геохимические барьеры. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимический круговорот элементов в различных средах биосферы);

– тема 7 (Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере. Биогеохимические циклы элементов в водных экосистемах суши. Биогеохимические функции почв. Биогеохимия важнейших химических элементов. Экологические проблемы современности и биогеохимия);

– тема 8 (Понятие о ноосфере. Отличительные признаки ноосферы);

– тема 9 (Техногенез. Техногенные аномалии и техногенные барьеры. Пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4, соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Биогеохимия, её задачи и значение. Базовые концепции биогеохимии. Исторические корни биогеохимии. В.И. Вернадский как основатель биогеохимии. Развитие биогеохимии в XX век.	Исследование географических закономерностей распределения химических элементов, используемых живыми организмами; Изучение биосферы как единой системы живого вещества и минеральных соединений.	2	Распространенность химических элементов в природе. Расчет кларков элементов.	4	Изучение геохимических свойств элементов	2
2	Эволюционная биогеохимия.	Происхождение элементов и эволюция минеральных циклов. Первичный синтез элементов. Эволюция Земли. Эволюция литосферы. Эволюция атмосферы. Эволюция гидросферы. Предбиотическая Земля и минеральные циклы. Возникновение жизни на Земле. Эволюция биогеохимических циклов.	2	Распространенность элементов в биосфере	4	Кларки концентрации и рассеяния. Геохимические спектры	2
3	Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере как о структурной оболочке планеты Земля	Изучение биосферы как единой системы живого вещества и минеральных соединений. Исследование географических закономерностей распределения	2	Геохимическая классификация химических элементов. Геохимическая классификация по А.Е. Ферсману, В.М. Гольдшмидту и А.Н. Зварицкому	4	Коэффициент водной миграции. Обработка результатов химического анализа подземных вод	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		химических элементов, используемых живыми организмами.					
4	Геохимические аспекты учения о биосфере. Роль живого вещества в геологической истории Земли. Компоненты биосферы	Геохимические аспекты учения о биосфере. Роль живого вещества в геологической истории Земли. Компоненты биосферы	2	Распределение и концентрация химических элементов в литосфере и педосфере. Кларки концентрации и рассеяния литосферы.	4	Коэффициент биологического поглощения	2
5	Живое вещество. Органические соединения и их трансформация. Биогеохимические функции живого вещества. Типы миграции. Биогеохимия важнейших химических элементов. Экологические проблемы современности и биогеохимия.	Изучение химического состава живых организмов и роли химических элементов в развитии организмов. Установление оптимальных потребностей живых организмов в различных химических элементах. учение путей миграции химических элементов, анализ биогеохимических циклов миграции;	2	Кларки концентрации и рассеяния педосферы.	4	Геохимические барьеры. Коэффициенты радиальной и латеральной дифференциации	2
6	Биогеохимия важнейших химических элементов. Экологические проблемы современности и биогеохимия	Биогеохимия важнейших химических элементов. Экологические проблемы современности и биогеохимия	2	Миграционные процессы в биосфере.	4	Суммарный показатель загрязнения почвы	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7	Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере. Биогеохимические циклы элементов в водных экосистемах суши. Биогеохимические функции почв.	Изучение влияния жизни на историю земных химических элементов, их миграцию и накопление, её участие в геохимических процессах зоны гипергенеза и почвообразования;	2	Водная миграция. Показатели водной миграции химических элементов.	4	Суммарный показатель загрязнения снега. Временной показатель загрязнения	2
8	Понятие о ноосфере. Отличительные признаки ноосферы	Увеличение объёма добычи полезных ископаемых и углекислого газа в атмосфере. Рассеивание энергии в ноосфере. Появление новых трансурановых химических элементов. Освоение околоземного пространства и Солнечной системы. Переход планеты в новое качественное состояние благодаря образованию ноосферы.	2	Биогенная миграция. Показатели биогенной миграции.	4	Общая пылевая нагрузка	2
9	Техногенез. Техногенные аномалии и техногенные барьеры. Пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу	Изучение влияния технического прогресса на процессы в биосфере. Значение биогеохимии в оценке влияния деятельности человека на биологические и химические процессы планеты, воздействия различных химических соединений и	2	Техногенная миграция. Показатели техногенной миграции.	4	Оценка экологической обстановки территории по геохимическим показателям	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		загрязнителей на окружающую среду и биологическую жизнь.					
Всего аудиторных часов			18		36		18

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Биогеохимия, её задачи и значение. Базовые концепции биогеохимии. Исторические корни биогеохимии. В.И. Вернадский как основатель биогеохимии. Развитие биогеохимии в XX век.	Исследование географических закономерностей распределения химических элементов, используемых живыми организмами; Изучение биосферы как единой системы живого вещества и минеральных соединений.	2	Распространенность химических элементов в природе. Расчет кларков элементов.	2	–	–
2	Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере как о структурной оболочке планеты Земля	Изучение биосферы как единой системы живого вещества и минеральных соединений. Исследование географических закономерностей распределения химических элементов, используемых живыми организмами;	2	Геохимическая классификация химических элементов. Геохимическая классификация по А.Е. Ферсману, В.М. Гольдшмидту и А.Н. Заварицкому	4	–	–
			4		6		–

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение практических работ	Предоставление отчетов	30–40
Прохождение тестов	Более 50 % правильных ответов	20–40
Выполнение индивидуального задания	Предоставление материалов индивидуального задания (презентации, рефераты и т. д.)	5–10
Выполнение домашнего задания	Предоставление материалов домашнего задания	5–10
Итого	–	60–100

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине «Основы биогеохимии» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования. Студент на зачете может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют работу над составлением конспекта изученного материала, подготовку устных сообщений по материалам самостоятельной работы; анализ схем, графиков и карт.

Примерный перечень тем домашнего задания

1) Основоположники геохимии и биогеохимии.
2) Роль В.И. Вернадского и А.Е. Ферсмана в развитии геохимии.
3) Охарактеризуйте современные геохимические школы факультета.
4) Основные теоретические достижения геохимии.
5) Практическое значение геохимии.
6) Дайте характеристику основных типов химических связей.
7) Раскройте понятие – электроотрицательность химических элементов.
8) Ионный радиус химических элементов.
9) Изоморфизм и основные типы изоморфизма.
10) Законы изоморфизма.
11) Изотопы, причины их разделения в природе и зональность.
12) Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
13) Основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта.
14) Парагенные и запрещённые ассоциации элементов.
15) Причины формирования геохимической зональности.
16) Основные геохимические классификации элементов.
17) Эволюция атмосферы и проблемы её загрязнения.
18) Значение "Точки Пастера" для биосферы.
19) Химический состав гидросферы.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

1) Антропогенные изменения состава природных вод.
2) Факторы формирования и развития биосферы.
3) Биологический круговорот атомов.
4) Энергетическая роль живого вещества.
5) Сущность и разновидность геохимических методов прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых.
6) Геохимические провинции.
7) Поведение радиоактивных элементов в постмагматических процессах.
8) Основные черты геохимии радиоактивных элементов в экзогенных про-

цессах.
9) Общие закономерности распределения химических элементов в живом веществе.
10) Основные геохимические особенности техногенеза.
11) Типы техногенных аномалий.
12) Основные источники загрязнения окружающей среды.
13) Геохимические проблемы урбосистем.
14) Основные черты геохимии городских ландшафтов.
15) Основные загрязнители г. Томска и их характеристика.
16) Радиоактивные элементы и радиоактивность в урбосистемах.
17) Источники химических элементов и пути их поступления в организм человека.
18) Роль микроэлементов в физиологических процессах.
19) Химические элементы в медицине.
20) Радиоактивные элементы в организме человека.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 – Введение: Биогеохимия, её задачи и значение. Базовые концепции биогеохимии. Исторические корни биогеохимии. В.И. Вернадский как основатель биогеохимии. Развитие биогеохимии в XX век.

1) Что такое биогеохимия и что она изучает?
2) Какие задачи у этой науки?
3) Как биогеохимия связана с другими науками?
4) Какое значение имеет биогеохимия для развития биологических наук и экономики?
5) Как законы и принципы биогеохимии используются в области охраны окружающей среды?
6) Как идеи биогеохимии помогают геологам искать месторождения полезных ископаемых?
7) Как биогеохимия используется в медико-биологических целях?
8) Как учёные используют биогеохимические показатели и индикаторы, чтобы определить состояние и стабильность различных экосистем?
9) Как жизнедеятельность живых организмов влияет на окружающую среду в глобальном масштабе?
10) Какие элементы поглощают организмы в соответствии со своими физиологическими потребностями?
11) Как динамический обмен массами химических элементов поддерживает химический состав как живых организмов, так и основных слагаемых биосферы: геологических пород, почв и воздуха?
12) Когда и как возникла биогеохимия как наука?

13) Какие научные открытия предшествовали возникновению биогеохимии?
14) Какова роль В. И. Вернадского в становлении идей биогеохимии?
15) Какое значимое достижение было у В. И. Вернадского в области биогеохимии?

Тема 2 – Эволюционная биогеохимия. Происхождение элементов и эволюция минеральных циклов. Первичный синтез элементов. Эволюция Земли. Эволюция литосферы. Эволюция атмосферы. Эволюция гидросферы. Предбиотическая Земля и минеральные циклы. Возникновение жизни на Земле. Эволюция биогеохимических циклов.

1) Роль биогеохимической активности живых организмов в создании химического состава современной атмосферы.
2) Сделайте сравнение состава атмосферы и вулканических газов.
3) Какая природа физического и химического выветривания в почве и почвообразующих геологических породах, связь с каким-либо элементом в экосистеме?
4) Обоснуйте происхождение и эволюцию биогеохимических циклов в течение геологической истории Земли.
5) Как появился первичный синтез элементов?
6) Какие процессы привели к увеличению минерального разнообразия в Солнечной системе?
7) Сколько эпох эволюции минералов было на Земле и как они проходили?
8) Как многократная переработка земной коры и мантии с помощью таких процессов, как частичное таяние и тектоника плит, увеличила общее количество минералов?
9) Почему фотосинтез возможен только у зелёных растений?
10) Каковы условия осуществления фотосинтеза?
11) В каких структурах клетки протекает фотосинтез?
12) Как литосфера сразу после своего образования имела небольшую толщину и была очень неустойчивой?
13) Как она снова поглощалась мантией и разрушалась в эпоху так называемой великой бомбардировки (от 4,2 до 3,9 млрд лет назад), когда Земля подвергалась ударам очень крупных и довольно многочисленных метеоритов?
14) Как геологический круговорот веществ обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими горизонтами Земли?
15) Как образование атмосферы Земли началось в протопланетный этап развития планеты?
16) Из чего состояла первичная атмосфера?

17) Какие факторы повлияли на формирование вторичной окислительной атмосферы?
18) Как изменение концентрации кислорода в атмосфере повлияло на развитие жизни?
19) Как состав атмосферы определял особенности жизнедеятельности организмов, способствовал их эволюции, развитию и расселению по поверхности Земли?
20) Как в настоящее время на эволюцию атмосферы влияет человек?
21) Как вода попала на поверхность Земли?
22) Как озоновый слой защитил биоту на поверхности Земли и благоприятствовал дальнейшему развитию биосферы?
23) Как оксигенация атмосферы привела к возникновению новых биогеохимических циклов элементов?
24) Какую роль играли глинистые минералы на предбиотической Земле?
25) Как минеральные элементы проникали в ткани растений и животных в процессе их роста и там входили в состав органических веществ?
26) Как минеральные циклы взаимосвязаны и играют важную роль в регулировании климата, поддержке роста растений, фитопланктона и других организмов, а также в поддержании здоровья экосистем в целом?
27) Когда и как происходило зарождение жизни на Земле?
28) Как возникновение жизни изменило геохимический баланс всех оболочек Земли?
29) Как формирование жизни на Земле шло согласно гипотезе биохимической эволюции Опарина — Холдейна?
30) Как эволюция биогеохимических циклов связана с происхождением жизни?
31) Какую роль играет фотосинтез в биогеохимических циклах?

Тема 3 – Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере как о структурной оболочке планеты Земля.

1) Оболочка Земли, населённая живыми организмами и преобразованная ими, называется….
2) Биосфера является открытой системой, так как она….
3) По определению В. И. Вернадского ведущая роль в создании ноосферы принадлежит….
3) Что такое ноосфера и почему возникло это понятие?
4) Необходимое условие сохранения равновесия в биосфере….
5) Наибольшая концентрация живого вещества наблюдается….
6) Верхняя граница биосферы находится на высоте 20 км от поверхности

Земли, так как там….
7) Парниковый эффект в биосфере вызывает накопления в атмосфере….
8) В преобразовании биосферы главную роль играют….
9) Поддержанию равновесия в биосфере, её целостности способствует….
10) Почему биосферу называют глобальной экосистемой?
11) Что входит в состав биосферы?
12) Каковы границы биосферы?
13) Какова роль живого вещества в эволюции биосферы?

Тема 4 – Геохимические аспекты учения о биосфере. Роль живого вещества в геологической истории Земли. Компоненты биосферы.

1) Что изучает геохимия биосферы?
2) Какие основные задачи этой науки?
3) Как поведение химических элементов в биосфере отличается от их распределения в косных геосистемах?
4) Как живые организмы влияют на историю земных химических элементов, их миграцию и накопление?
5) Как особенности химического обмена в системе человек — другие живые организмы — окружающая среда?
6) Как химический состав живых организмов и роль химических элементов в развитии живых организмов?
7) Как технический прогресс влияет на процессы в биосфере?
8) Как солнечная энергия консервируется в биомассе живых растений, в массе органических остатков и новообразованных органоминеральных веществ?
9) Как по мере разложения органических веществ солнечная энергия освобождается в форме химической и тепловой энергии и обусловливает многообразие геохимических процессов, протекающих в ландшафтах?
10) Как биогеохимические барьеры разделяют на фитобарьеры и зообарьеры?
11) Оболочка Земли, заселённая живыми организмами, называется….
12) Кем было создано учение о биосфере?
13) На какой высоте находится граница биосферы в атмосфере?
14) Совокупность всех живых организмов биосферы – это ….
15) К какому веществу биосферы относятся нефть, каменный уголь, известняк?
16) Из чего состоит концентрационная функция живого вещества?
17) Чем определяются границы биосферы определяются, непригодными для жизни?
18) Чему способствует сохранение биосферы?
19) Причиной расширения площади пустынь в биосфере является …

20) Что считается структурной и функциональной единицей биосферы?

Тема 5 – Живое вещество. Органические соединения и их трансформация. Биогеохимические функции живого вещества. Типы миграции.

1) Что такое живое вещество биосферы? Какие примеры к нему относят: грибы, водоросли, мхи?

2) Какие функции выполняет живое вещество биосферы?

3) К концентрационной функции живого вещества относят способность избирательно накапливать определённые химические элементы и вещества. Какие примеры к ней относятся?

4) Окислительно-восстановительная функция живого вещества планеты связана с обменом веществ и энергии. С чем ещё она связана?

5) Клубеньковые бактерии в круговороте веществ биосферы выполняют функцию транспортную, биохимическую, концентрационную или окислительно-восстановительную?

6) Основным потребителем углекислого газа в биосфере являются растения, грибы, животные или бактерии?

7) Как происходит трансформация органических соединений в почве? Какие процессы к ней относятся?

8) Как скорость процессов разложения и минерализации различных соединений неодинакова?

9) Что такое гумус?

10) Какие физиологические процессы лежат в основе энергетической и окислительно-восстановительной функций живого вещества?

11) Благодаря какой функции живого вещества образовались залежи горючих полезных ископаемых, известняков, руд?

12) Каково значение газовой функции живого вещества для биосферы?

13) Что такое биогенная миграция?

14) Какие существуют формы биогенной миграции?

15) Как живое вещество преобразует энергию солнечных лучей?

16) Как живые организмы избирательно используют элементы из внешней среды?

Тема 6 – Интенсивность биологического поглощения. Геохимические барьеры. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимический круговорот элементов в различных средах биосферы.

1) Как оценить интенсивность биологического поглощения элемента?

2) Что такое коэффициент биологического поглощения (КБП)?

3) Как вычисляется КБП?

4) Как все элементы по интенсивности биологического поглощения можно

разделить на две группы?
5) От чего зависят КБП?
6) Может ли КБП меняться в зависимости от времени года, фазы вегетации, возраста растения, свойств почвы и т.д.?
7) Что такое геохимические барьеры?
8) Какие важнейшие характеристики геохимических барьеров?
9) Какие типы геохимических барьеров выделяют?
10) Что такое биогеохимический цикл?
11) Какова движущая сила биогеохимических циклов?
12) Какие элементы вовлекаются в биогеохимические круговороты?
13) Как круговорот углерода замкнут не полностью?
14) Как круговорот азота замыкается?
15) Как происходит круговорот фосфора?
16) Что такое биогеохимический цикл?
17) Какие элементы вовлекаются в биогеохимические круговороты?
18) Как в разных компонентах биосферы проходит биогеохимический круговорот?
19) Как скорость обменных процессов влияет на отдельные ветви круговорота?
20) Как неполная замкнутость биогеохимических циклов влияет на миграцию и дифференциацию элементов?

Тема 7 – Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере. Биогеохимические циклы элементов в водных экосистемах суши. Биогеохимические функции почв. Биогеохимия важнейших химических элементов. Экологические проблемы современности и биогеохимия

1) Какова продолжительность циклов круговорота различных веществ?
2) Как атмосфера имеет большой резервный фонд и высокую способность к саморегуляции?
3) Как деятельность человека может нарушать биогеохимические циклы?
4) Какова суть биогеохимических циклов?
5) Какая движущая сила биогеохимических круговоротов?
6) Назовите типы биогеохимических циклов.
7) Дайте определение круговороту фосфора в водных экосистемах.
8) Какая роль микроорганизмов в биогеохимических циклах?
9) Дайте определение почве как связующему геохимическому звену биологического, геологического и техногенного круговорота веществ в наземных экосистемах?
10) Какова роль гумуса в биогеохимических процессах?

11) Какое влияние почвы на гидросферу?
12) Какая роль почв в регулировании газового режима биосферы?
13) Расскажите о трансформации вещества и энергии в почве.
14) Что такое биогеохимический круговорот?
15) Какие химические элементы называют биогенными и как их разделяют?
16) Как происходит круговорот углерода?
17) Как происходит круговорот азота?
18) Как происходит круговорот фосфора?
19) Как биогеохимия связана с экологией?
20) Какие области ещё открыты для дальнейшего изучения в биогеохимии?

Тема 8 –. Понятие о ноосфере. Отличительные признаки ноосферы.

1) Что такое ноосфера и как она была сформулирована В. И. Вернадским?
2) Как ноосфера рассматривается как высшая стадия развития биосферы?
3) Какие условия необходимы для становления и существования ноосферы, по В. И. Вернадскому?
4) Как ноосфера связана с развитием человеческого общества и влиянием на биосферу?
5) Как ноосфера влияет на сохранение и развитие здоровья человека и благополучие всего человечества?
6) Как ноосфера рассматривается как информационно-энергетический участок мироздания, тесно связанный с вещественной и симметричной ей идеальной Вселенной?
7) Как ноосфера может рассматриваться как площадка для коллективного творчества новых идей, в котором принимают участие все объекты Вселенной?
8) Что такое ноосфера и какова её главная особенность?
9) Кто является автором учения о ноосфере?
10) Какие условия необходимы для становления и существования ноосферы, их перечислил В. И. Вернадский?
11) Какие отличительные признаки ноосферы выделяют сегодня, например: увеличение объёма добычи полезных ископаемых, увеличение углекислого газа в атмосфере, рассеивание энергии под влиянием человека?
12) Как ноосфера связана с законами природы и социально-политическими факторами общества?
13) Что такое экологизация ноосферы и как она предполагает формирование экологического мышления и сознания?

Тема 9 Техногенез. Техногенные аномалии и техногенные барьеры. Пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу.

1) Что такое техногенез?

2) Какие этапы развития техногенеза существуют?

3) Какие механизмы техногенеза существуют?

4) Какие глобальные следствия техногенеза существуют?

5) Каким образом можно минимизировать негативные трансформации техноприродной среды?

6) Какие бывают техногенные аномалии по распространённости?

7) По влиянию на окружающую среду техногенные аномалии делятся на …. типа. Дайте характеристику этим типам.

8) Что такое техногенный геохимический барьер?

9) Какие бывают техногенные барьеры?

10) Какие условия необходимы для становления и существования ноосферы, согласно В. И. Вернадскому?

11) Какие основные направления оптимизации техногенеза существуют?

12) Как главная задача, которую ставит перед собой человек, — использование природных закономерностей в собственных интересах без нарушения природного равновесия?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Расскажите о происхождении живых организмов, активность которых определяется круговоротом большинства химических элементов?

2) Какова роль биологических процессов в перераспределении химических элементов и их соединений?

3) Какое влияние живых организмов на изменение химического состава протобиотической Земли, с чем это было связано?

4) Что такое атмофильные элементы?

5) Как взаимоотношения между организмами в экосистеме влияют на трансформацию вещества и энергии?

6) Дайте определение Закону Вернадского.

7) Как химические изменения, опосредованные живыми организмами, привели к образованию более двух третей минералов от общего количества?

8) Почему определяющие элементы для многих минеральных групп, такие как бор в боратах и фосфор в фосфатах, поначалу присутствовали только в концентрациях частей на миллион или менее?

9) Какие процессы разделяют и концентрируют элементы?

10) Дайте определение Закону Кларка-Вернадского.

11) Обоснуйте положение о всеобщем рассеянии химических элементов.

12) Каким образом можно усилить фотосинтез?

13) В чём проявляется космическая роль зелёных растений?

14) Почему при первичном синтезе органические вещества образуются из веществ минеральных?

15) Какой процесс является примером первичного синтеза и где исходным материалом служат углекислый газ и вода?

16) Дайте определение Закону сохранения общей биомассы.

17) Как исчисляется математическое выражение эмпирического обобщения В. И. Вернадского о постоянстве количества живого вещества в течение всего геологического времени?

17) Какое влияние окислительно-восстановительных условий на физико-химическую миграцию веществ?

18) Для соединений каких химических элементов характерна коллоидная форма миграции?

19) В виде каких минералов находятся в земной коре сидерофильные элементы?

20) Что такое биофильность элементов?

21) Как первые возникшие расплавы представляли собой смесь жидких железа, никеля и серы?

22) Как расплав накапливался и вследствие более высокой плотности просачивался вниз, постепенно формируя земное ядро?

23) Как около 3,8 млрд лет назад сложилась первая лёгкая и, следовательно, «непотопляемая» гранитная кора?

24) Какие факторы повлияли на формирование вторичной окислительной атмосферы?

25) Как изменение концентрации кислорода в атмосфере повлияло на развитие жизни?

26) Как состав атмосферы определял особенности жизнедеятельности организмов, способствовал их эволюции, развитию и расселению по поверхности Земли?

27) Как в настоящее время на эволюцию атмосферы влияет человек?

28) Как вода попала на поверхность Земли?

29) Как формировалась гидросфера на ранней стадии развития планеты?

30) Как по мере охлаждения планеты водяной пар начал конденсироваться, образовав первые дожди и океаны?

31) Как за миллиарды лет первобытные океаны остыли и приобрели свой солевой состав?

32) Как объём и распределение океанов менялись со временем из-за тектоники плит, когда суперконтиненты формировались и снова распадались?

33) Что происходит в световую фазу фотосинтеза?

34) Какое химическое соединение осуществляет вещественно-энергетическую связь световой и темновой фаз?

35) Какой первый видимый продукт фотосинтеза называется первичным в соответствии со своим происхождением?

36) Как в процессе формирования Земли из частиц протопланетного облака постепенно увеличивалась её масса?

37) Как кинетическая энергия частиц превращалась в тепло и Земля всё сильнее разогревалась?

38) Как формировалась гидросфера на ранней стадии развития планеты?

39) Как по мере охлаждения планеты водяной пар начал конденсироваться, образовав первые дожди и океаны?

40) Как за миллиарды лет первобытные океаны остыли и приобрели свой солевой состав?

41) Как объём и распределение океанов менялись со временем из-за тектоники плит, когда суперконтиненты формировались и снова распадались?

42) Как протекание химических реакций и состав предбиотической атмосферы были изменены за счёт продуцирования микроорганизмами кислорода?

43) Благодаря жизнедеятельности организмов на Земле возник Мировой океан, образовались морские течения, образовалась почва или сформировались горные системы?

44) Образование нефти, каменного угля, торфа связано с концентрационной, газовой или транспортной функцией биосферы?

45) При участии живых организмов образуются соляные пещеры, известняки, гейзеры или вулканы?

46) Как происходит снижение интенсивности миграции и концентрация элементов на геохимических барьерах?

47) Какую функцию выполняют геохимические барьеры?

48) Какие важнейшие характеристики геохимических барьеров?

49) Какие типы геохимических барьеров выделяют?

50) Что такое биогеохимический цикл?

51) Какова движущая сила биогеохимических циклов?

52) Какие элементы вовлекаются в биогеохимические круговороты?

53) Как круговорот углерода замкнут не полностью?

54) Как круговорот азота замыкается?

55) Как происходит круговорот фосфора?

56) Какие химические элементы называют биогенными и как их разделяют?

57) Как происходит круговорот углерода?

58) Как происходит круговорот азота?

59) Как происходит круговорот фосфора?

60) Что такое биогеохимия?

61) Какие проблемы исследует биогеохимия?

62) Как биогеохимия связана с экологией?

63) Какие области ещё открыты для дальнейшего изучения в биогеохимии?

64) Что нужно сделать для развития биогеохимии и распространения её знаний в обществе?

65) Как ноосфера может рассматриваться как площадка для коллективного творчества новых идей, в котором принимают участие все объекты Вселенной?

66) Что такое ноосфера и какова её главная особенность?

67) Кто является автором учения о ноосфере?

68) Какие условия необходимы для становления и существования ноосферы, их перечислил В. И. Вернадский?

69) Какие отличительные признаки ноосферы выделяют сегодня, например: увеличение объёма добычи полезных ископаемых, увеличение углекислого газа в атмосфере, рассеивание энергии под влиянием человека?

70) Как ноосфера связана с законами природы и социально-политическими факторами общества?

71) Что такое экологизация ноосферы и как она предполагает формирование экологического мышления и сознания?

72) Что понимается под термином биофильность.

73) Назовите основные планетарные резервуары углерода и главные химические формы этого элемента в каждом из них.

74) Сформулируйте принцип Ле Шателье в приложении к биосферным процессам.

75) Что такое технофильность элемента?

76) Назовите основные биотические процессы, участвующие в формировании глобального цикла.

77) Почему огромные массы так называемого "водного гумуса" океанов оказываются недоступными для микробиологической ассимиляции?

78) Оцените степень разомкнутости естественных глобальных циклов углерода и кислорода.

79) Какие химические процессы служат источником энергии при микробиологической фиксации молекулярного азота и восстановления сульфатов?

80) Что такое биологическое поглощение?

81) Как растительность участвует в формировании ореолов рассеяния тяжелых металлов?

82) Каковы причины и возможные последствия уменьшения биоразнообразия?

83) Какова концепция живого вещества? Какое селективное поглощение химических элементов живыми организмами? Дайте определение биогенной трансформации земных оболочек.

84) Перечислите этапы развития биогеохимии. Назовите истоки биогеохимии. Перечислите работы А. Лавуазье, Ж. Дюма, Ж. Буссинго, Ю. Либиха.

85) Что изучает генетическое почвоведение. Работы В.В.Докучаева. Дайте определение почвы – как биокосному телу. Что такое генезис?

86) Расскажите о распределении химических элементов в земной коре и их миграция.

87) Кто сделал первую геохимическую классификацию химических элементов?

88) Что такое кларки химических элементов, кларки концентрации?

89) Какие особенности распределения в земной коре химических элементов с высокими и низкими кларками?

90) Какое относительное содержание химических элементов в живом веществе суши?

91) Дайте определение «биогеохимии». Какие этапы становления биогеохимии как науки?

92) В чем заключается сущность и научное новаторство идей В.И. Вернадского о живом веществе?

93) Дайте определение понятия «биосфера». Каковы соотношения биогеохимии с другими науками?

94) В каких отраслях народного хозяйства используются результаты биогеохимических исследований?

95) Для решения каких актуальных общемировых проблем приоритетны принципы биогеохимии?

96) Охарактеризуйте основные этапы развития научных взглядов на цикличность миграции вещества под воздействием проявлений жизни.

97) Каковы принципиальные различия главных и рассеянных элементов в земной коре?

98) Какие термины на европейских языках используются для обозначения рассеянных элементов?

99) Изложите представления В.И. Вернадского о рассеянии химических элементов и формах их нахождения.

100) Перечислите распространенные формы нахождения элементов в земной коре.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Геохимия окружающей среды. Практикум / Сост.: М.М. Мансуров. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2022. – 48 с. – Текст: электронный — URL: https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=968 – (дата обращения: 28.05.2024) — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Добровольский В.В., Основы биогеохимии. Учебник для студентов высших учебных заведений, Издательский центр «Академия», Москва, 2023 г., 400 стр., УДК: 550.47, ISBN: 5-7695-1098-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=968 – (дата обращения: 28.05.2024) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Ковальчик, Н. В. Распространенность и виды миграции химических элементов. Практикум по геохимии: учебно-методическое пособие / Н. В. Ковальчик, Л.И. Смыкович, А. А. Карпиченко. — Минск: БГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 978-985-566-432-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=968 – (дата обращения: 28.05.2024) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Учебно-методическое пособие для лекционного курса «Биогеохимия» / Н.А. Улахович, М.П. Кутырева, С.С. Бабкина – Казань: Казанский государственный университет, 2008 - 47 с. — Текст: электронный — URL: https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=968 – (дата обращения: 28.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Лабутова Н. М., Банкина Т. А., Основы биогеохимии: учеб. пособие. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2013. — 240 с. ISBN 978-5-288-05457-0 — URL: https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=968. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный – (дата обращения: 28.05.2024).

Нормативные ссылки

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в

силу с 28.02.2023)от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023) : принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года. — Текст: электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: https://edu.sbor.ru/sites/default/files/FZ273_23.pdf (дата обращения: 11.05.2023).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование" (с изменениями и дополнениями), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 : Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 894. — Текст: электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/050306_B_3_23082020.pdf (дата обращения: 11.05.2023).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — https://www.gosnadzor.ru/. — Текст: электронный.

6. Онлайн база данных Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации: http://ecopages.ru/links.html&rub1id=7&page=5.

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Лекционная аудитория. (42 посадочных мест)*, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стол – 21 шт., стул – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), широкоформатный экран – 1 шт., набор картографических материалов. Аудитории для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов: *Зал дипломного и курсового проектирования (25 посадочных мест),* оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет: Компьютер – 5 шт., Принтер Canon 3110 – 1 шт., Принтер MF 3200 – 1 шт., Доска маркерная магнитная	ауд. *206* корп. *шестой* ауд. *215* корп. *шестой*

Лист согласования РПД

Разработал

доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности _____ С.С. Швыдченко
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности _____ И.А. Дубовик
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности _____ В. С. Федорова
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 14 заседания кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности от 02.07. 2024 г.

И.о. декана факультета горно-металлургической промышленности и строительства _____ О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (Прикладная экология и природопользование) _____ В.С. Федорова
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>