

**Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины**

Б1.В.ДВ.03.01 Химия окружающей среды  
наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

06.03.01 Биология

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

Биохимия

наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск  
2024

Составитель – **Александрова Е.Ю.**, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) **Б1.В.ДВ.03.01 Химия окружающей среды** рассмотрены и одобрены на заседании кафедры экологии и техносферной безопасности.

## Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа, лабораторные работы. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля):

**Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Б1.В.ДВ.03.01 Химия окружающей среды (промежуточная аттестация – экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Практические занятия (семинары)	min – 26	max – 36	По расписанию на практических занятиях
2.	Лабораторные работы	min – 30	max – 36	По расписанию на лабораторных занятиях
3.	Презентация	min – 4	max – 8	По расписанию на заключительном практическом занятии (в соответствии с планом занятий)
	ИТОГО	min – 60	max – 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	Экзамен	min – 10	max – 20	На экзамене
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min – 70</b>	<b>max – 100</b>	На экзамене

Работа по изучению дисциплины (модуля) должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине (модулю) необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины (модуля).

Важным условием успешного освоения дисциплины (модуля) является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

## **1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа**

К занятиям лекционного типа относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины (модуля).

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект – это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины (модуля).

Тематика лекций представлена в рабочей программе дисциплины (модуля).

## **2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Лабораторная работа предполагает выполнение заданий в соответствии с раздаточным методическим материалом. В ходе выполнения работы всегда указывается в тетради тема работы, цель работы, материалы и оборудование, а также ход выполнения работы. По окончании работы формулируются выводы. Лабораторные работы выполняются четко по инструкции.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты.

### Тематический план

№ п/п	Темы лабораторных работ
	<b>Очная форма</b>
1	Анализ органолептических свойств воды
2	Анализ загрязнения водных объектов
3	Анализ степени загрязнения снежного покрова (4 часа)
4	
5	Анализ воздействия жидких и газообразных токсикантов на растения
6	Анализ кислотности почв
7	Проведение качественных реакций на определение катионов и анионов в почвенной вытяжке (4 часа)
8	
9	Изучение свойств минеральных удобрений

## РАЗДЕЛ 2. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ГИДРОСФЕРЕ

### Лабораторная работа 1. Анализ органолептических свойств воды (2 часа)

*Цель работы:* научиться определять органолептических свойств воды.

*Материалы и оборудование:* вода, цилиндр, стакан, лист бумаги, плитка.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

### Лабораторная работа 2. Анализ загрязнения водных объектов (2 часа)

*Цель работы:* научиться определять степень загрязнения водных объектов.

*Материалы и оборудование:* вода, лабораторное оборудование реактивы.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

### Лабораторная работа 3-4. Анализ степени загрязнения снежного покрова (4 часа)

*Цель работы:* научиться определять степень загрязнения снежного покрова.

*Материалы и оборудование:* снег, лабораторное оборудование реактивы.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

### Лабораторная работа 5. Анализ воздействия жидких и газообразных токсикантов на растения (2 часа)

*Цель работы:* изучить воздействие жидких и газообразных токсикантов на растения.

*Материалы и оборудование:* листья разных растений, лабораторное оборудование реактивы.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

### РАЗДЕЛ 3. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛИТОСФЕРЕ

#### Лабораторная работа 6. Анализ кислотности почв (2 часа)

*Цель работы:* научиться определять кислотность почв.

*Материалы и оборудование:* лабораторное оборудование реактивы, образцы почв разных типов.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

#### Лабораторная работа 7-8. Проведение качественных реакций на определение катионов и анионов в почвенной вытяжке (4 часа)

*Цель работы:* научиться определять основные катионы и анионы в почвенной вытяжке.

*Материалы и оборудование:* лабораторное оборудование реактивы, образцы почв разных типов.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

#### Лабораторная работа 9. Изучение свойств минеральных удобрений (4 часа)

*Цель работы:* изучить свойства минеральных удобрений.

*Материалы и оборудование:* лабораторное оборудование реактивы, коллекция минеральных удобрений.

*Задания для самостоятельной работы:* формулировка выводов и оформление лабораторной работы в тетрадях для лабораторных работ.

### 3. Методические рекомендации по подготовке и работе на практических занятиях семинарского типа

Важной составной частью учебного процесса в университете являются занятия семинарского типа. Эффективность этих занятий во многом зависит от качества предшествующих занятий лекционного типа и самоподготовки обучающихся. Занятия семинарского типа проводятся по дисциплинам (модулям), требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с различными источниками информации.

Планы занятий семинарского типа, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателям на вводных занятиях, в методических указаниях.

Подготовка к занятию семинарского типа включает 2 этапа.

1 этап – организационный. Обучающийся планирует свою работу, которая включает: уяснение задания; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

2 этап – закрепление и углубление теоретических знаний. Данный этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать необходимо с изучения рекомендованной литературы. Нужно помнить, что на лекционном занятии обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. В связи с этим, при подготовке к занятиям семинарского типа, работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на суть основных положений и выводов, объяс-

нение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу), что позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

При составлении конспекта, на усмотрение обучающегося, можно выбрать один из четырех типов конспектов:

*План-конспект* – развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

*Текстуальный конспект* – воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

*Свободный конспект* – четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

*Тематический конспект* – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Семинарские занятия предполагают активную работу студентов – выступления с информационными сообщениями, устные ответы на вопросы преподавателя, коллективное обсуждение проблем курса. Тема семинара является общей для всей группы студентов, и каждый должен подготовить ответы на все вопросы, если преподаватель не распределил вопросы для подготовки персонально. Сообщения, сделанные на семинаре, обсуждаются, студенты выступают с дополнениями и замечаниями. Таким образом, семинары учат студентов умению четко излагать свои мысли, аргументировать свои суждения, вести научную полемику, считаться с точкой зрения оппонентов. Кроме этого, в ходе семинара выявляются недостаточно понятые и усвоенные вопросы, положения.

Практические занятия семинарского типа проводятся в соответствии с тематическим планом дисциплины, являются важной составной частью в системе подготовки обучающихся.

### Тематический план

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов
		Заочное обучение
1.	Химия окружающей среды. Химические компоненты в среде обитания. Возникновение геосфер Земли	2
2.	Химические элементы в биосфере и их превращения	2
3.	Химические экорегуляторы	2
4-5	Химия гидросферы	4
6.	Химия литосферы. Охрана почв	2
7.	Химия металлов	2
8.	Химия атмосферы	2
9.	Химия топлива и его экологическая характеристика	2
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>18</b>

## СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### РАЗДЕЛ 1. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК НАУКА

При изучении раздела 1 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Предмет и задачи химии окружающей среды. Химические основы экологических взаимодействий.* Определение и объекты изучения экологической химии. Основные задачи экологической химии. Структура экологической химии. Основные методы исследования. Окружающая среда и экологические факторы. Неоднозначность действия фактора на разные функции. Взаимодействие факторов. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы. *Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду М. Барбье.* Понятие о химических экорегуляторах. Классификация типов химических воздействий организма на среду (по М. Барбье, 1978). Аллелохимические взаимодействия. Вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях. Ко-актон. Природные токсины и яды. Противоядия. Роль хемомедиаторов в передаче сигналов. *Основные химические элементы биосферы. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.* Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор). Большой (геологический) круговорот. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение). Масштабы загрязнения. Понятие токсичности. Подлинные токсиканты и среда. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Классификация токсикантов. Ксенобиотики. Бициды. Краткая характеристика неорганических и органических токсикантов. Комбинированное воздействие токсикантов. Классификация металлов по степени токсичности. Экотоксикологическое нормирование. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация.

### **Практическое занятие №1. Химия окружающей среды.**

#### **Химические компоненты в среде обитания. Возникновение геосфер Земли (2 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

#### **Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 7-23, 179-224].

#### **Ход работы**

##### **1) Вопросы для обсуждения:**

1. Химия окружающей среды как наука. Предмет, задачи, основные направления и методы исследования.
2. Химическая компонента абиотических факторов окружающей среды: рН как экологический фактор.
3. Кислород как экологический фактор. Химическая природа кислорода.
4. Углекислый газ как экологический фактор. Химическая природа углекислого газа.
5. Соленость как экологический фактор. Ее химическая природа.



6. Происхождение и эволюция Вселенной. Виды космической пыли и ее химический состав.
7. Происхождение и эволюция Земли.
8. Образование земной коры и атмосферы.
9. Образование гидросферы.
10. Возникновение химических элементов.
11. Классификация химических элементов.
12. Радионуклиды. Естественный радиационный фон.
13. Антропогенные источники радионуклидов, воздействие на окружающую среду.

**2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

подготовка ответов на вопросы для обсуждения.

**3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Дайте определение химии окружающей среды как науке.
2. Назовите ее предмет, задачи, основные направления и методы исследования.
3. Какую роль играют химические компоненты абиотических факторов для живых организмов? Приведите примеры.
4. Расскажите о происхождение и химической эволюция Вселенной.
5. Расскажите о происхождение и эволюции Земли.
6. Как происходило образование земной коры и атмосферы?
7. Как происходило образование гидросферы?
8. Как возникли химические элементы?
9. Приведите классификацию химических элементов.
10. Что такое естественный радиационный фон?
11. Назовите антропогенные источники радионуклидов.

**Практическое занятие №2.**

**Химические элементы в биосфере и их превращения (2 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомится с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

**Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 7-22; 2, с. 11-17].

**Ход работы**

**1) Вопросы для обсуждения:**

1. Экзогенный и эндогенный природные циклы элементов. Гидрологический цикл. Общая характеристика круговорота воды.
2. Биогенные элементы и их цикл: калий, его химические свойства и роль в природе.

3. Биогенные элементы и их цикл: кальций, его химические свойства и роль в природе.
4. Биогенные элементы и их цикл: магний, его химические свойства и роль в природе.
5. Биогенные элементы и их цикл: железо, его химические свойства и роль в природе.
6. Биогенные элементы и их цикл: бор, его химические свойства и роль в природе.
7. Биогенные элементы и их цикл: цинк, его химические свойства и роль в природе.
8. Биогенные элементы и их цикл: медь, его химические свойства и роль в природе.
9. Биогенные элементы и их цикл: марганец, его химические свойства и роль в природе.
10. Биогенные элементы и их цикл: молибден, его химические свойства и роль в природе.
11. Биогенные элементы и их цикл: кобальт, его химические свойства и роль в природе.
12. Характеристика патологий и заболеваний, вызванных недостатком различных химических элементов.
13. Круговорот углерода.
14. Круговорот азота.
15. Круговорот фосфора.

**2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

подготовка ответов на вопросы для обсуждения.

**3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Что такое экзогенный и эндогенный природные циклы элементов?
2. Дайте характеристику круговороту воды.
3. Расскажите о химических свойствах и роли в природе калия.
4. Расскажите о химических свойствах и роли в природе кальция.
5. Расскажите о химических свойствах и роли в природе магния.
6. Расскажите о химических свойствах и роли в природе железа.
7. Расскажите о химических свойствах и роли в природе бора.
8. Расскажите о химических свойствах и роли в природе цинка.
9. Расскажите о химических свойствах и роли в природе меди.
10. Расскажите о химических свойствах и роли в природе марганца.
11. Расскажите о химических свойствах и роли в природе молибдена.
12. Расскажите о химических свойствах и роли в природе кобальта.
13. Дайте характеристику патологиям и заболеваниям, вызванным недостатком различных химических элементов.
14. Дайте характеристику круговороту углерода.
15. Дайте характеристику круговороту азота.
16. Дайте характеристику круговороту фосфора.

**Практическое занятие №3.**

**Химические экорегуляторы (2 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

**Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопро-

сов.

2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 45-74].

### *Ход работы*

#### **1) Вопросы для обсуждения:**

1. Классификация типов химических воздействий организма на среду (по М. Барбье)
2. Химические вещества, участвующие в межвидовых (аллелохимических) взаимодействиях: алломоны.
3. Характеристика и действие ядовитых веществ. Устойчивость организмов к ядам. Микотоксины и фитотоксины. Примеры, действие.
4. Нерееистоксин и его действие на живые организмы. Мурексин, сенециолилхолин, акрилилхолин.
5. Батрахотоксин и ботулотоксин, их действие на живые организмы.
6. Характеристика и действие веществ-противоядий. Их химическая природа.
7. Характеристика и действие антибиотиков. Примеры.
8. Приманки растений и животных как адаптация к окружающей среде. Их химическая природа.
9. Химические вещества, участвующие в межвидовых (аллелохимических) взаимодействиях: кайромоны и депрессоры.
10. Вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях: аутоксины и аутоингибиторы.
11. Феромоны: химическая природа, роль в жизнедеятельности организмов. Классификация феромонов.
12. Понятие о «ко-актоне». Его роль в химических взаимодействиях между живыми организмами.

#### **2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

подготовка ответов на вопросы для обсуждения.

#### **3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Какие группы веществ выделяют по классификации типов химических воздействий организма на среду М. Барбье?
2. Что такое химические вещества, участвующие в межвидовых (аллелохимических) взаимодействиях?
3. Каков принцип действия ядовитых веществ?
4. Как вырабатывается устойчивость живых организмов к ядам?
5. Приведите примеры и расскажите о действии микотоксинов и фитотоксинов.
6. Расскажите о нерееистоксине и его действие на живые организмы.
7. Дайте характеристику мурексину, сенециолилхолину, акрилилхолину.
8. Расскажите о батрахотоксине и ботулотоксине, их действии на живые организмы.
9. Дайте характеристику веществ-противоядий. Какова их химическая природа?
10. Дайте характеристику антибиотикам. Приведите примеры.
11. Как действуют кайромоны и депрессоры?
12. Как действуют аутоксины и аутоингибиторы?
13. Какова химическая природы феромонов?
14. Приведите классификацию феромонов.

## РАЗДЕЛ 2. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ГИДРОСФЕРЕ

При изучении раздела 2 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод.* Образование гидросферы. Вода как основа жизни. Биологическая вода. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава. Качество воды. Источники загрязнения вод и их классификация. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах (перенос в виде растворимых соединений, сорбция на взвешенном веществе, седиментация и накопление в донных отложениях). Тяжелые металлы: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, преципитация. Органические загрязняющие вещества: фотолиз, микробный метаболизм, связывание с растворенным и взвешенным органическим веществом. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. *Проблемы водоочистки и водообработки.* Сточные воды и их классификация. Основные методы очистки сточных вод. Характеристика состава сточных вод. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (отстойники, поля орошения, биофильтры, аэротенки, септиктенки, метантенки). Методы очистки сточных вод промышленности: физические, химические, физико-химические и биологические. Активный ил. Первичная, вторичная, третичная обработка сточных и природных вод. Методы дезинфекции питьевой воды.

### **Практическое занятие №4-5. Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод (4 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

#### **Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 24-67].

#### **Ход работы**

##### **1) Вопросы для обсуждения:**

1. Общие сведения о гидросфере. Состав и структура гидросферы.
2. Соленость воды: общие сведения. Морские и пресные воды, их состав.
3. Химия континентальных вод. Крупнейшие реки мира и их экологическое состояние.
4. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод.
5. Химия океанических вод. Солевой баланс Мирового океана. Химический состав морских вод. Химический круговорот главных ионов в морской воде.

6. Гидротермальная циркуляция морской воды через срединные океанические хребты.
7. Растворенные газы в морской воде.
8. Органические вещества морской воды.
9. Химическое загрязнение вод: виды загрязнения, основные загрязняющие вещества.
10. Эвтрофикация водоемов. Эвтрофные и дистрофные озера. Закисление вод.
11. Проблема перерасхода водных ресурсов.
12. Химия питьевой воды. Состояние и охрана водных объектов.
13. Законодательство в области охраны водной среды. Показатели качества вод.
14. Способы очистки вод. Химическая очистка вод.
15. Механическая очистка вод.
16. Биологическая очистка вод.

**2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

1. Химическое загрязнение гидросферы – это...
2. В пресной воде преобладают катионы: а) кальция и магния; б) натрия и калия; в) калия и кальция.
3. Напишите уравнение реакции, описывающее процесс осаждения из воды солей кальция питьевой содой с целью её умягчения.
4. Дайте определение гидратации. Напишите соответствующую реакцию.
5. Напишите реакцию растворения углекислого газа в воде.
6. Для каких целей гидробионты извлекают растворенный  $\text{CaCO}_3$ ?
7. В каких единицах измеряется соленость воды?
8. Для очистки выбросов от NO используют: а) метод восстановления; б) метод адсорбции; в) электрохимическую очистку.

**3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Каким образом появилась гидросфера?
2. Какая часть гидросферы входит в состав биосферы?
3. Чем отличается химический состав пресной и морской воды?
4. Что такое фотолиз?
5. В чем состоит сущность гидролиза?
6. Что такое качество воды? Какие показатели для оценки качества воды Вам известны?
7. Дайте краткую характеристику основным классам веществ, загрязняющих воду.
8. Какие формы существования загрязняющих веществ в водной среде Вы знаете?
9. Что такое биоаккумуляция загрязняющих веществ и каковы ее последствия?
10. Назовите основные подходы к классификации сточных вод.
11. Какие вещества входят в состав сточных вод?
12. Назовите основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов.
13. Какие методы очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод Вам известны? Дайте их краткую характеристику.
14. Что такое биофильтры?
15. Что представляют собой аэро- и метантенки?
16. Что такое активный ил и какова его роль в очистке воды? Возможно ли выращивать активный ил в домашних условиях? Почему?
17. Какие этапы в очистке сточных вод Вы знаете?
18. Какие подходы к проектированию канализационной системы Вам известны? Какая из них, на Ваш взгляд, удачнее всего? Почему?

**РАЗДЕЛ 3. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛИТОСФЕРЕ**

При изучении раздела 3 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Химия литосферы. Химический состав почв.* Строение и химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов. Минералы и горные породы. Физико-химические процессы, происходящие в недрах земли. Выветривание. Характеристика процессов образования галита, гетита, каолинита, форстерита. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Основные типы почв. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Емкость катионного обмена и кислотность почв. Буферность почв. Окислительно-восстановительные режимы почв. *Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением почв и пути их решения.* Понятие геохимического барьера. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения. Загрязнение почв пестицидами: типология пестицидов, основные характеристики, проблемы, связанные с поступлением пестицидов в почву. Удобрения. Способы рекультивации почв. Мелиорация.

### **Практическое занятие №6. Химия литосферы. Охрана почв (2 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

**Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы, выполнение заданий на занятии.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 163-178].

### **Ход работы**

#### **1) Вопросы для обсуждения:**

1. Химическое строение литосферы. Распространенность химических элементов.
2. Геохимическая классификация элементов земной коры.
3. Основные химические процессы, протекающие в литосфере. Химическое выветривание и растворение минералов.
4. Выветривание карбонатных минералов. Разрушение силикатов в земной коре.
5. Химический состав почв. Наноструктурная организация почв.
6. Химическое загрязнение почвенного покрова: основные источники.
7. Химическое загрязнение почвенного покрова: загрязняющие вещества и их трансформация в почве. Загрязнение почв пестицидами. Классификация пестицидов.
8. Удобрения, их классификация. Применение избыточных доз минеральных удобрений и их негативные последствия.
9. Засоление почв и пути борьбы с засолением.
10. Рекультивация почв, ее виды.

11. Проблема рационального использования минеральных ресурсов: комплексное использование минерального сырья. Ресурсосберегающие методы добычи. Понятие о терриконах, проблема рекультивации терриконов.
12. Мелиорация почв.
13. Охрана почв. Законодательство в области охраны почв.

**2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

1. Механическим загрязнением называется...
2. Механическое загрязнение почвы ухудшает её ...
3. Стекло является: а) химическим загрязнителем почвы; б) механическим загрязнителем почвы.
4. Полиэтилен разлагается в почве за... а) 5 лет; б) 50 лет; в) 100 лет.
5. Химикат, обнаруженный в печени антарктических пингвинов, называется: а) ДДТ; б) ПВХ; в) ПХБ; г) БАП.
6. Полиэтилен является: а) химическим загрязнителем почвы; б) механическим загрязнителем почвы.

**3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Какие элементы относятся к группе халькофильных? Почему?
2. К какой группе по геохимической классификации относится кислород?
3. Чем отличается понятие «минерал» от «горной породы»?
4. Какие виды выветривания горных пород Вам известны?
5. Опишите процесс образования галита.
6. Напишите реакцию образования гетита.
7. Что такое каолинит и как он образуется?
8. Как образуется форстерит? Какого он цвета? Где его можно встретить в природе?
9. Перечислите основные типы почв. Какие почвы встречаются на территории Мурманской области?
10. Где можно обнаружить солончаки, солонцы и солоды? Чем они отличаются друг от друга? Обладают ли данные почвы плодородием?
11. Что такое «гранулометрический (механический) состав почв»?
12. Какие химические элементы входят в состав почвенного покрова?
13. В каких горизонтах наблюдается максимальное накопление соединений железа?
14. Что такое гуминовые и фульво- кислоты? Как называются их производные? Охарактеризуйте их свойства.
15. Какие свойства почв Вам известны?
16. Что такое «буферность почв»?
17. Какие основные режимы почв Вы можете назвать?
18. Что представляет геохимический барьер? (изобразите схематично)
19. Какие классы загрязняющих почву веществ Вам известны?
20. Какие источники загрязнения почв вы можете назвать?
21. Приведите пример трансформации и аккумуляции загрязняющих веществ, попавших в почву (изобразите схематично)
22. Что представляют собой пестициды? Какие группы пестицидов Вы знаете?
23. Опасны ли удобрения для почвенного слоя? Почему?
24. Что такое мелиорация? Какие нормативно-правовые документы регламентируют данный процесс?
25. Какой тип рекультивации почв видится Вам наиболее эффективным: биологическая или техническая рекультивация? Почему?
26. Какие биопрепараты для рекультивации почв применяются в России, в Мурманской области? Почему популярны именно они?

## Практическое занятие №7. Химия металлов (2 часа)

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

**Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 138-161].

### Ход работы

#### 1) Вопросы для обсуждения:

1. Классификация металлов. Химические и физические свойства металлов. Электронное строение металлов. Структура металлов.
2. Применение металлов.
3. Характеристика щелочных металлов: литий, натрий, калий, рубидий, цезий и франций. Их свойства.
4. Характеристика щелочноземельных металлов: кальций, стронций, барий, радий. Их свойства.
5. Характеристика переходных металлов: уран, титан, железо, палладий, никель, кобальт, вольфрам.
6. Понятие о цветных, благородных и монетных металлах.
7. Характеристика легких металлов: алюминий, галлий, олово.
8. Основные пути поступления металлов в окружающую среду. Антропогенные поставщики металлов в окружающую среду.
9. Понятие о тяжелых металлах. Их свойства. Ртуть и ее производные. Свойства. Реакции. Последствия воздействия метилртути, «болезнь Минамата».
10. Свинец. Пути попадания в организм. Заболевания, связанные с попаданием свинца в организм человека.
11. Кадмий. Свойства. Пути попадания. Заболевания, связанные с попаданием кадмия в организм человека.
12. Химия цинка и меди.

#### 2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:

подготовка ответов на вопросы для обсуждения.

#### 3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:

1. Приведите пример классификации металлов.
2. Назовите химические и физические свойства металлов.
3. Расскажите о применении металлов.
4. Дайте характеристику щелочных металлов.
5. Дайте характеристику щелочноземельных металлов.
6. Дайте характеристику переходных металлов.
7. Дайте характеристику цветным, благородным и монетным металлам.



8. Дайте характеристику легким металлам.
9. Расскажите об основных путях поступления металлов в окружающую среду.
10. Какие антропогенные поставщики металлов в окружающую среду Вы знаете?
11. Чем опасны для живых организмов тяжелые металлы?
12. Расскажите о «болезни Минамата».
13. Расскажите о путях попадания в организм свинца и заболеваниях, связанные с попаданием его в организм человека.
14. Расскажите о путях попадания в организм кадмия и заболеваниях, связанные с попаданием его в организм человека.

#### **РАЗДЕЛ 4. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ**

При изучении раздела 4 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Строение атмосферы. Химия верхних и нижних слоёв атмосферы. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. «Фотохимический» смог. Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. «Классический» смог. Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. «Кислотные дожди». Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.*

#### **Практическое занятие №8. Химия атмосферы. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения (2 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

**Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы, выполнение заданий на занятии.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [1, с. 69-137].

#### **Ход работы**

##### **1) Вопросы для обсуждения:**

1. Строение атмосферы. Химический состав атмосферы.
2. Пути попадания химических элементов в атмосферу. Реакционная способность следовых веществ в атмосфере.
3. Атмосфера городов: загрязнение атмосферного воздуха и здоровье. Последствия загрязнения атмосферного воздуха в городах.
4. Химия озона. Озоновые дыры в атмосфере. Измерение содержания озона. Разрушение озона хлорсодержащими соединениями.
5. Ограничение производства ХФУ и поиск альтернативных решений. Монреальский протокол о веществах, разрушающих озоновый слой.
6. Кислотные дожди. Химические превращения загрязняющих кислотных веществ в атмосфере. Влияние кислотных осадков на биосферу и человека. Способы защиты от кислотных дождей.
7. Смог. Механизм образования в атмосфере. Типология смога. Пути решения проблемы.
8. Способы очистки атмосферного воздуха. Методы сухой очистки воздуха.
9. Способы очистки атмосферного воздуха. Методы мокрой очистки воздуха.
10. Способы очистки атмосферного воздуха. Электрохимические методы очистки воздуха.

## **2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

1. Угарный газ является: а) механическим загрязнителем воздуха; б) химическим загрязнителем воздуха; в) физическим загрязнителем воздуха.
2. Озоновый слой разрушают: а) NO; б) CH<sub>3</sub>Cl; в) CH<sub>4</sub>; г) SO<sub>2</sub>.
3. Дым является: а) механическим загрязнителем воздуха; б) химическим загрязнителем воздуха; в) физическим загрязнителем воздуха.
4. Парниковый эффект вызывают: а) CO; б) CO<sub>2</sub>; в) CH<sub>4</sub>; г) SO<sub>2</sub>.
5. Кислотные дожди вызывают: а) CO; б) NO; в) SO<sub>2</sub>;
6. Наиболее распространённым загрязнителем воздуха является ...
7. Озоновый слой разрушают: а) углеводороды; б) диоксины; в) фреоны.
8. Наибольшее количество NO<sub>2</sub> выделяется при горении: а) газа; б) угля; в) нефти.
9. Для очистки выбросов от CO используют: а) метод адсорбции; б) метод окисления; в) электрохимическая очистка.
10. Напишите уравнение реакции, обеспечивающее регенерацию едкого натра после поглощения им сернистого газа.
11. Углеводороды обладают: а) канцерогенным действием; б) наркотическим действием; в) мутагенным действием.
12. Естественными источниками загрязнения атмосферы являются...
13. Физическим загрязнением называется...
14. Главным губителем хвойных лесов является: а) SO<sub>2</sub>; б) NO<sub>2</sub>; в) NO.
15. Наибольшее количество SO<sub>2</sub> выделяется при горении: а) газа; б) угля; в) нефти.
16. Бенз(о)пирен обладает: а) канцерогенным действием; б) наркотическим действием; в) мутагенным действием.

## **3) Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Какие виды смога Вы знаете? Почему образуется смог?
2. Какие оксиды способны вызывать появление кислотных дождей? Приведите уравнения реакций, протекающих в атмосфере.
3. Какие последствия кислотных дождей Вы могли бы назвать?
4. Приведите уравнение реакции, характеризующее разрушение памятников архитектуры (известняк, мрамор) в результате кислотного дождя. Объясните, почему памятники разрушаются.
5. Какие нормативно-правовые документы регламентируют выбросы в атмосферу

загрязняющих веществ? Какие международные проекты реализуются в данной области?

### **Практическое занятие №9. Химия топлива и его экологическая характеристика (2 часа)**

**Цель практического занятия:** усвоить основные понятия, ознакомиться с основными вопросами, предусмотренными темой.

**Методические рекомендации.** Для обсуждения предложенных вопросов, обучающемуся необходимо опираться на лекционный материал и знания, полученные в процессе самостоятельной работы. Для обсуждения теоретических вопросов используется метод ответов на вопросы и метод дискуссии.

**Содержание занятия:**

1. Контроль исходного уровня знаний и умений – обсуждение теоретических вопросов.
2. Проверка заданий для самостоятельной работы, выполненных дома.
3. Контроль конечного уровня усвоения темы – обсуждение в форме эвристической беседы, выполнение заданий на занятии.

**Материалы и оборудование:** мультимедийная презентация.

**Литература:** [4, с. 105-123].

#### **Ход работы**

##### **1) Вопросы для обсуждения:**

1. Топливо, его состав и свойства. Классификация.
2. Газообразное топливо. Горение газообразного топлива.
3. Загрязняющие вещества, образующиеся при сгорании газообразного топлива.
4. Жидкое топливо. Нефть и продукты ее переработки.
5. Химический состав и физико-химические свойства нефти.
6. Углеводороды смешанного строения. Кислородные, сернистые и азотистые соединения нефти.
7. Выделение и разделение нефтяных компонентов.
8. Жидкое топливо, получаемое из нефтей: карбюраторное, дизельное топливо, топливо для воздушно-реактивных двигателей (ВРД), котельное топливо.
9. Твердое топливо.

##### **2) Практическая часть. Задания для самостоятельной работы:**

1. **Презентация** (один вопрос на выбор из списка вопросов для обсуждения).

Критерии и шкала оценивания презентации:

<b>Оцен-ка/баллы</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>Отлично</b>	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Оформлен титульный слайд с заголовком. Сформулированная тема ясно изложена и структурирована, использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме, выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук. Логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению. Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.
<b>Хорошо</b>	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Имеются неточности в изложении материала. Отсутствует логическая последовательность в сужде-

	ниях. Не выдержан объем презентации, имеются упущения в оформлении. На дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.
<b>Удовлетворительно</b>	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Сформулированная тема изложена и структурирована не в полном объеме. Не использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме. Присутствуют существенные отступления от требований к составлению презентации. Допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы.
<b>Неудовлетворительно</b>	Работа не выполнена или не соответствует теме самостоятельной работы.

### 3) **Контроль. Вопросы для контроля конечного уровня усвоения темы:**

1. Из чего состоит топливо?
2. Какие виды топлива Вы знаете?
3. Расскажите о химических свойствах газообразного топлива?
4. Опасно ли газообразное топливо для живых организмов и среды обитания?
5. Назовите загрязняющие вещества, образующиеся при сгорании газообразного топлива.
6. Расскажите о химических свойствах жидкого топлива.
7. Расскажите о химических свойствах твердого топлива.

## **4. Групповые и индивидуальные консультации**

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводятся в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания консультативной помощи в самостоятельной работе (при написании рефератов, контрольных работ, выполнении курсовых работ (проектов), подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);
- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов возникающих при освоении дисциплины (модуля).

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

Если же затруднение связано с решением задачи или оформлением отчета о лабораторной работе, то назовите этап решения, через который не могли перешагнуть, или требование, которое не можете выполнить.

## **5. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной (модуля), предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

**Самостоятельная работа обучающегося** – деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

**Аудиторная самостоятельная работа** осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольных, практических и лабораторных работ;
- решение задач и упражнений, составление графических изображений (схем, диаграмм, таблиц и т.п.);
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;
- подготовка к дискуссии, выполнения заданий в деловой игре и т.д.

**Внеаудиторная самостоятельная работа** (в библиотеке, в лаборатории МАУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МАУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и др.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- написание рефератов, докладов, эссе, отчетов, подготовка мультимедийных презентаций, составление глоссария и др.;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение заданий, предусмотренных их рабочими программами;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- подготовку ко всем видам текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, в том числе выполнение и подготовку к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;
- участие в исследовательской, проектной и творческой деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля);
- подготовка к участию в конкурсах, олимпиадах, конференциях, работа в студенческих научных обществах и кружках;
- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины (модуля), практики, программой ГИА. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.
3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.

## 8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

### Содержание дисциплины для самостоятельного изучения

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение в:

- 1) учебном плане, в целом, по теоретическому обучению по каждой дисциплине;
- 2) рабочей программе дисциплины с ориентировочным распределением по разделам или конкретным темам;
- 3) карте самостоятельной работы.

Таблица – Карта «Самостоятельное изучение содержания дисциплины»

Содержание раздела	Объем самостоятельной работы акад. час	Рекомендуемые источники информации
	очная	
<p><b>РАЗДЕЛ 1. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК НАУКА. Тема 1. Предмет и задачи экологической химии. Химические основы экологических взаимодействий.</b> Определение и объекты изучения экологической химии. Основные задачи экологической химии. Структура экологической химии. Основные методы исследования. Окружающая среда и экологические факторы. Неоднозначность действия фактора на разные функции. Взаимодействие факторов. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы. <b>Тема 2. Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду М. Барбье.</b> Понятие о химических экорегуляторах. Классификация типов химических воздействий организма на среду (по М. Барбье, 1978). Аллелохимические взаимодействия. Вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях. Ко-актон. Природные токсины и яды. Противоядия. Роль хемомедиаторов в передаче сигналов. <b>Тема 3. Основные химические элементы биосферы. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.</b> Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор). Большой (геологический) круговорот. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение). Масштабы загрязнения. Понятие токсичности. Подлинные токсиканты и среда. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Классификация токсикантов. Ксенобиотики. Бициды. Краткая характеристика неорганических и органических токсикантов. Комбинированное воздействие токсикантов. Классификация металлов по степени токсичности. Экотоксикологическое нормирование. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую</p>	13	<p>1. Указаны в рабочей программе</p> <p>2. Рекомендованы для самостоятельного поиска и изучения:</p> <p>1) Хаханина, Т.И. Химия окружающей среды: учебник для вузов / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, И.Н. Петухов. – М.: Юрайт, 2024. – 233 с.</p> <p>2) Кольцов, В.Б. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебник и практикум для вузов / В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева. – М.: Юрайт, 2024. – 544 с.</p>

<p>среду: биотестирование, биоиндикация.</p>		
<p><b>РАЗДЕЛ 2. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ГИДРОСФЕРЕ. Тема 4. Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод.</b> Образование гидросферы. Вода как основа жизни. Биологическая вода. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава. Качество воды. Источники загрязнения вод и их классификация. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах (перенос в виде растворимых соединений, сорбция на взвешенном веществе, седиментация и накопление в донных отложениях). Тяжелые металлы: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, преципитация. Органические загрязняющие вещества: фотолиз, микробный метаболизм, связывание с растворенным и взвешенным органическим веществом. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. <b>Тема 5. Проблемы водоочистки и водообработки.</b> Сточные воды и их классификация. Основные методы очистки сточных вод. Характеристика состава сточных вод. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (отстойники, поля орошения, биофильтры, аэротенки, септикотенки, метантенки). Методы очистки сточных вод промышленности: физические, химические, физико-химические и биологические. Активный ил. Первичная, вторичная, третичная обработка сточных и природных вод. Методы дезинфекции питьевой воды.</p>	<p>13</p>	
<p><b>РАЗДЕЛ 3. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛИТОСФЕРЕ. Тема 6. Химия литосферы. Химический состав почв.</b> Строение и химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов. Минералы и горные породы. Физико-химические процессы, происходящие в недрах земли. Выветривание. Характеристика процессов образования галита, гетита, каолинита, форстерита. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Основные типы почв. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Емкость катионного обмена и кислотность почв. Буферность почв. Окислительно-восстановительные режимы почв. <b>Тема 7. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением почв и пути их решения.</b> Понятие геохимического барьера. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения. Загрязнение почв пестицидами: типология пестицидов, основные характеристики, проблемы, связанные с</p>	<p>13</p>	

<p>поступлением пестицидов в почву. Удобрения. Способы рекультивации почв. Мелиорация.</p>		
<p><b>РАЗДЕЛ 4. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ. Тема 8. Строение атмосферы. Химия верхних и нижних слоёв атмосферы.</b> Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. <b>Тема 9. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения.</b> Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. «Фотохимический» смог. Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. «Классический» смог. Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. «Кислотные дожди». Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.</p>	<p>13</p>	

## ЗАДАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### РАЗДЕЛ 1. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК НАУКА

При самостоятельном изучении раздела 1 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Предмет и задачи химии окружающей среды. Химические основы экологических взаимодействий.* Определение и объекты изучения экологической химии. Основные задачи экологической химии. Структура экологической химии. Основные методы исследования. Окружающая среда и экологические факторы. Неоднозначность действия фактора на разные функции. Взаимодействие факторов. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы. *Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду М. Барбье.* Понятие о химических экорегуляторах. Классификация типов химических воздействий организма на среду (по М. Барбье). Аллелохимические взаимодействия. Вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях. Ко-актон. Природные токсины и яды. Противоядия. Роль хемомедиаторов в передаче сигналов. *Основные химические элементы биосферы. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.* Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор). Большой (геологический) круговорот. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение). Масштабы загрязнения. Понятие токсичности. Подлинные токсиканты и среда. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм.



сификация токсикантов. Ксенобиотики. Бициды. Краткая характеристика неорганических и органических токсикантов. Комбинированное воздействие токсикантов. Классификация металлов по степени токсичности. Экотоксикологическое нормирование. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация.

***Вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине:***

1. Химия окружающей среды как наука. Предмет, задачи, основные направления и методы исследования.
2. Химическая компонента абиотических факторов окружающей среды: pH как экологический фактор.
3. Кислород как экологический фактор. Химическая природа кислорода.
4. Углекислый газ как экологический фактор. Химическая природа углекислого газа.
5. Соленость как экологический фактор. Ее химическая природа.
6. Происхождение и эволюция Вселенной. Виды космической пыли и ее химический состав.
7. Происхождение и эволюция Земли.
8. Образование земной коры и атмосферы.
9. Образование гидросферы.
10. Возникновение химических элементов.
11. Классификация химических элементов.
12. Радионуклиды. Естественный радиационный фон.
13. Антропогенные источники радионуклидов, воздействие на окружающую среду.
14. Экзогенный и эндогенный природные циклы элементов. Гидрологический цикл. Общая характеристика круговорота воды.
15. Биогенные элементы и их цикл: калий, его химические свойства и роль в природе.
16. Биогенные элементы и их цикл: кальций, его химические свойства и роль в природе.
17. Биогенные элементы и их цикл: магний, его химические свойства и роль в природе.
18. Биогенные элементы и их цикл: железо, его химические свойства и роль в природе.
19. Биогенные элементы и их цикл: бор, его химические свойства и роль в природе.
20. Биогенные элементы и их цикл: цинк, его химические свойства и роль в природе.
21. Биогенные элементы и их цикл: медь, его химические свойства и роль в природе.
22. Биогенные элементы и их цикл: марганец, его химические свойства и роль в природе.
23. Биогенные элементы и их цикл: молибден, его химические свойства и роль в природе.
24. Биогенные элементы и их цикл: кобальт, его химические свойства и роль в природе.
25. Характеристика патологий и заболеваний, вызванных недостатком различных химических элементов.
26. Круговорот углерода.
27. Круговорот азота.
28. Круговорот фосфора.
29. Классификация типов химических воздействий организма на среду (по М. Барбье)
30. Химические вещества, участвующие в межвидовых (аллелохимических) взаимодействиях: алломоны.
31. Характеристика и действие ядовитых веществ. Устойчивость организмов к ядам. Микотоксины и фитотоксины. Примеры, действие.
32. Нереистоксин и его действие на живые организмы. Мурексин, сенециолілхолін, акрилілхолін.
33. Батрахотоксин и ботулотоксин, их действие на живые организмы.

34. Характеристика и действие веществ-противоядий. Их химическая природа.
35. Характеристика и действие антибиотиков. Примеры.
36. Приманки растений и животных как адаптация к окружающей среде. Их химическая природа.
37. Химические вещества, участвующие в межвидовых (аллелохимических) взаимодействиях: кайромоны и депрессоры.
38. Вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях: аутоксины и аутоингибиторы.
39. Феромоны: химическая природа, роль в жизнедеятельности организмов. Классификация феромонов.
40. Понятие о «ко-актоне». Его роль в химических взаимодействиях между живыми организмами.

## **РАЗДЕЛ 2. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ГИДРОСФЕРЕ**

При самостоятельном изучении раздела 2 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод.* Образование гидросферы. Вода как основа жизни. Биологическая вода. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава. Качество воды. Источники загрязнения вод и их классификация. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах (перенос в виде растворимых соединений, сорбция на взвешенном веществе, седиментация и накопление в донных отложениях). Тяжелые металлы: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, преципитация. Органические загрязняющие вещества: фотолиз, микробный метаболизм, связывание с растворенным и взвешенным органическим веществом. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. *Проблемы водочистки и водообработки.* Сточные воды и их классификация. Основные методы очистки сточных вод. Характеристика состава сточных вод. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (отстойники, поля орошения, биофильтры, аэротенки, септикотенки, метантенки). Методы очистки сточных вод промышленности: физические, химические, физико-химические и биологические. Активный ил. Первичная, вторичная, третичная обработка сточных и природных вод. Методы дезинфекции питьевой воды.

### ***Вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине:***

1. Общие сведения о гидросфере. Состав и структура гидросферы.
2. Соленость воды: общие сведения. Морские и пресные воды, их состав.
3. Химия континентальных вод. Крупнейшие реки мира и их экологическое состояние.
4. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод.
5. Химия океанических вод. Солевой баланс Мирового океана. Химический состав морских вод. Химический круговорот главных ионов в морской воде.
6. Гидротермальная циркуляция морской воды через срединные океанические хребты.
7. Растворенные газы в морской воде.
8. Органические вещества морской воды.
9. Химическое загрязнение вод: виды загрязнения, основные загрязняющие вещества.
10. Эвтрофикация водоемов. Эвтрофные и дистрофные озера. Закисление вод.
11. Проблема перерасхода водных ресурсов.

12. Химия питьевой воды. Состояние и охрана водных объектов.
13. Законодательство в области охраны водной среды. Показатели качества вод.
14. Способы очистки вод. Химическая очистка вод.
15. Механическая очистка вод.
16. Биологическая очистка вод.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Химическое загрязнение гидросферы – это...
2. В пресной воде преобладают катионы: а) кальция и магния; б) натрия и калия; в) калия и кальция.
3. Напишите уравнение реакции, описывающее процесс осаждения из воды солей кальция питьевой содой с целью её умягчения.
4. Дайте определение гидратации. Напишите соответствующую реакцию.
5. Напишите реакцию растворения углекислого газа в воде.
6. Для каких целей гидробионты извлекают растворенный  $\text{CaCO}_3$ ?
7. В каких единицах измеряется соленость воды?
8. Для очистки выбросов от  $\text{NO}$  используют: а) метод восстановления; б) метод адсорбции; в) электрохимическую очистку.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Каким образом появилась гидросфера?
2. Какая часть гидросферы входит в состав биосферы?
3. Чем отличается химический состав пресной и морской воды?
4. Что такое фотолиз?
5. В чем состоит сущность гидролиза?
6. Что такое качество воды? Какие показатели для оценки качества воды Вам известны?
7. Дайте краткую характеристику основным классам веществ, загрязняющих воду.
8. Какие формы существования загрязняющих веществ в водной среде Вы знаете?
9. Что такое биоаккумуляция загрязняющих веществ и каковы ее последствия?
10. Назовите основные подходы к классификации сточных вод.
11. Какие вещества входят в состав сточных вод?
12. Назовите основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов.
13. Какие методы очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод Вам известны? Дайте их краткую характеристику.
14. Что такое биофильтры?
15. Что представляют собой аэро- и метантенки?
16. Что такое активный ил и какова его роль в очистке воды? Возможно ли выращивать активный ил в домашних условиях? Почему?
17. Какие этапы в очистке сточных вод Вы знаете?
18. Какие подходы к проектированию канализационной системы Вам известны? Какая из них, на Ваш взгляд, удачнее всего? Почему?

### **РАЗДЕЛ 3. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛИТОСФЕРЕ**

При самостоятельном изучении раздела 3 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Химия литосферы. Химический состав почв.* Строение и химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов. Минералы и горные породы. Физико-химические процессы, происходящие в недрах земли. Выветривание. Характеристика процессов образования галита, гетита, каолинита, форстерита. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Основные типы почв. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв.

Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Емкость катионного обмена и кислотность почв. Буферность почв. Окислительно-восстановительные режимы почв. *Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением почв и пути их решения.* Понятие геохимического барьера. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения. Загрязнение почв пестицидами: типология пестицидов, основные характеристики, проблемы, связанные с поступлением пестицидов в почву. Удобрения. Способы рекультивации почв. Мелиорация.

**Вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине:**

1. Химическое строение литосферы. Распространенность химических элементов.
2. Геохимическая классификация элементов земной коры.
3. Основные химические процессы, протекающие в литосфере. Химическое выветривание и растворение минералов.
4. Выветривание карбонатных минералов. Разрушение силикатов в земной коре.
5. Химический состав почв. Наноструктурная организация почв.
6. Химическое загрязнение почвенного покрова: основные источники.
7. Химическое загрязнение почвенного покрова: загрязняющие вещества и их трансформация в почве. Загрязнение почв пестицидами. Классификация пестицидов.
8. Удобрения, их классификация. Применение избыточных доз минеральных удобрений и их негативные последствия.
9. Засоление почв и пути борьбы с засолением.
10. Рекультивация почв, ее виды.
11. Проблема рационального использования минеральных ресурсов: комплексное использование минерального сырья. Ресурсосберегающие методы добычи. Понятие о терриконах, проблема рекультивации терриконов.
12. Мелиорация почв.
13. Охрана почв. Законодательство в области охраны почв.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Механическим загрязнением называется...
2. Механическое загрязнение почвы ухудшает её ...
3. Стекло является: а) химическим загрязнителем почвы; б) механическим загрязнителем почвы.
4. Полиэтилен разлагается в почве за... а) 5 лет; б) 50 лет; в) 100 лет.
5. Химикат, обнаруженный в печени антарктических пингвинов, называется: а) ДДТ; б) ПВХ; в) ПХБ; г) БАП.
6. Полиэтилен является: а) химическим загрязнителем почвы; б) механическим загрязнителем почвы.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Какие элементы относятся к группе халькофильных? Почему?
2. К какой группе по геохимической классификации относится кислород?
3. Чем отличается понятие «минерал» от «горной породы»?
4. Какие виды выветривания горных пород Вам известны?
5. Опишите процесс образования галита.
6. Напишите реакцию образования гетита.
7. Что такое каолинит и как он образуется?
8. Как образуется форстерит? Какого он цвета? Где его можно встретить в природе?
9. Перечислите основные типы почв. Какие почвы встречаются на территории Мурманской области?

10. Где можно обнаружить солончаки, солонцы и солоды? Чем они отличаются друг от друга? Обладают ли данные почвы плодородием?
11. Что такое «гранулометрический (механический) состав почв»?
12. Какие химические элементы входят в состав почвенного покрова?
13. В каких горизонтах наблюдается максимальное накопление соединений железа?
14. Что такое гуминовые и фульво- кислоты? Как называются их производные? Охарактеризуйте их свойства.
15. Какие свойства почв Вам известны?
16. Что такое «буферность почв»?
17. Какие основные режимы почв Вы можете назвать?
18. Что представляет геохимический барьер? (изобразите схематично)
19. Какие классы загрязняющих почву веществ Вам известны?
20. Какие источники загрязнения почв вы можете назвать?
21. Приведите пример трансформации и аккумуляции загрязняющих веществ, попавших в почву (изобразите схематично)
22. Что представляют собой пестициды? Какие группы пестицидов Вы знаете?
23. Опасны ли удобрения для почвенного слоя? Почему?
24. Что такое мелиорация? Какие нормативно-правовые документы регламентируют данный процесс?
25. Какой тип рекультивации почв видится Вам наиболее эффективным: биологическая или техническая рекультивация? Почему?
26. Какие биопрепараты для рекультивации почв применяются в России, в Мурманской области? Почему популярны именно они?

#### **РАЗДЕЛ 4. ПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ**

При самостоятельном изучении раздела 4 необходимо обратить внимание на следующие тематические блоки: *Строение атмосферы. Химия верхних и нижних слоёв атмосферы. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. «Фотохимический» смог. Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. «Классический» смог. Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. «Кислотные дожди». Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.*

##### ***Вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине:***

1. Строение атмосферы. Химический состав атмосферы.
2. Пути попадания химических элементов в атмосферу. Реакционная способность следовых веществ в атмосфере.
3. Атмосфера городов: загрязнение атмосферного воздуха и здоровье. Последствия загрязнения атмосферного воздуха в городах.
4. Точечные и диффузные источники загрязнения. Виды загрязнения атмосферы.

5. Химия озона. Озоновые дыры в атмосфере. Измерение содержания озона. Разрушение озона хлорсодержащими соединениями.
6. Ограничение производства ХФУ и поиск альтернативных решений. Монреальский протокол о веществах, разрушающих озоновый слой.
7. Кислотные дожди. Химические превращения загрязняющих кислотных веществ в атмосфере. Влияние кислотных осадков на биосферу и человека. Способы защиты от кислотных дождей.
8. Смог. Механизм образования в атмосфере. Типология смога. Пути решения проблемы.
9. Способы очистки атмосферного воздуха. Методы сухой очистки воздуха.
10. Способы очистки атмосферного воздуха. Методы мокрой очистки воздуха.
11. Способы очистки атмосферного воздуха. Электрохимические методы очистки воздуха.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Угарный газ является: а) механическим загрязнителем воздуха; б) химическим загрязнителем воздуха; в) физическим загрязнителем воздуха.
2. Озоновый слой разрушают: а) NO; б) CH<sub>3</sub>Cl; в) CH<sub>4</sub>; г) SO<sub>2</sub>.
3. Дым является: а) механическим загрязнителем воздуха; б) химическим загрязнителем воздуха; в) физическим загрязнителем воздуха.
4. Парниковый эффект вызывают: а) CO; б) CO<sub>2</sub>; в) CH<sub>4</sub>; г) SO<sub>2</sub>.
5. Кислотные дожди вызывают: а) CO; б) NO; в) SO<sub>2</sub>;
6. Наиболее распространённым загрязнителем воздуха является ...
7. Озоновый слой разрушают: а) углеводороды; б) диоксины; в) фреоны.
8. Наибольшее количество NO<sub>2</sub> выделяется при горении: а) газа; б) угля; в) нефти.
9. Для очистки выбросов от CO используют: а) метод адсорбции; б) метод окисления; в) электрохимическая очистка.
10. Напишите уравнение реакции, обеспечивающее регенерацию едкого натра после поглощения им сернистого газа.
11. Углеводороды обладают: а) канцерогенным действием; б) наркотическим действием; в) мутагенным действием.
12. Естественными источниками загрязнения атмосферы являются...
13. Физическим загрязнением называется...
14. Главным губителем хвойных лесов является: а) SO<sub>2</sub>; б) NO<sub>2</sub>; в) NO.
15. Наибольшее количество SO<sub>2</sub> выделяется при горении: а) газа; б) угля; в) нефти.
16. Бенз(о)пирен обладает: а) канцерогенным действием; б) наркотическим действием; в) мутагенным действием.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Какие виды смога Вы знаете? Почему образуется смог?
2. Какие оксиды способны вызывать появление кислотных дождей? Приведите уравнения реакций, протекающих в атмосфере.
3. Какие последствия кислотных дождей Вы могли бы назвать?
4. Приведите уравнение реакции, характеризующее разрушение памятников архитектуры (известняк, мрамор) в результате кислотного дождя. Объясните, почему памятники разрушаются.
5. Какие нормативно-правовые документы регламентируют выбросы в атмосферу загрязняющих веществ? Какие международные проекты реализуются в данной области?

## Отдельные виды самостоятельной работы

**Работа с научной и учебной литературой.** Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Обучающемуся рекомендовано воспользоваться *профессиональными базами данных и информационными справочными системами*:

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru/>

4) ЭБС «Университетская библиотека онлайн». URL: <http://biblioclub.ru/>

5) ЭБС IPRbooks. URL: <http://iprbookshop.ru>

6) Образовательная платформа «Юрайт»: <https://urait.ru>

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

**Подготовка информационного сообщения.** Это вид самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Возможно письменное оформление задания, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин.

## **6. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации**

Учебным планом по дисциплине предусмотрена следующая форма промежуточной аттестации: экзамен (3 курс, 5 семестр).

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины (модуля).

При подготовке к экзамену целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При повторении материала нежелательно использовать много книг. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Следует запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. В ходе подготовки обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных профильных проблем. Подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала. В этот период полезным может быть общение обучающихся с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях.

Подготовку по билету на экзамене надо начинать с того, что помнится лучше всего. Однако, готовясь по одному вопросу, на отдельном листе нужно постоянно кратко записывать и те моменты, которые «всплывают» в памяти и по другим вопросам билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также, с разрешения экзаменатора, справочной литературой.

По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы.

Положительным будет стремление обучающегося изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам.

**Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации:** результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Химия окружающей среды как научная дисциплина. Предмет, задачи, структура.
2. Физико-химические методы исследования состояния окружающей среды.
3. Химические компоненты факторов окружающей среды. Влияние pH на выживаемость гидробионтов.
4. Аэробность и анаэробноз. Влияние количества кислорода на видовой состав и численность гидробионтов.
5. Соленость как абиотический фактор среды. Зависимость живых организмов от концентрации минеральных солей в среде.
6. Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду (М. Барбье). Характеристика химических веществ, участвующих в аллелохимических (межвидовых) взаимодействиях. Алломоны.
7. Характеристика химических веществ, участвующих в аллелохимических (межвидовых) взаимодействиях. Кайромоны. Депрессоры.
8. Характеристика химических веществ, участвующих во внутривидовых взаимодействиях. Аутотоксины. Аутоингибиторы.



9. Феромоны. Классификация. Характеристика. Экдизоны.
10. Антибиотики.
11. Микотоксины. Яды животных и растений. (батрахотоксин, нереистоксин, мурексин, акриллхолин и др.).
12. Происхождение Вселенной. Возникновение Земли: дифференциация мантии и образование геосфер. Появление жизни.
13. Химические элементы в биосфере. Гидрологический цикл. Циклы биогенных элементов: микро- и макро- уровень.
14. Понятие о загрязнении окружающей среды. Основные типы загрязнения.
15. Токсиканты. Классификации загрязнителей. Ксенобиотики.
16. Основные пути попадания химических веществ в окружающую среду: источники загрязнения, опасные реагенты. Точечные и диффузные источники загрязнения. Виды загрязнения.
17. Характеристика неорганических токсикантов.
18. Диоксид серы и его химические свойства. Влияние на организм человека.
19. Диоксид азота и его химические свойства. Влияние на организм человека.
20. Серная и азотная кислота. Химические свойства.
21. Угарный газ. Химические свойства. Влияние на организм человека.
22. Озон. Пути образования. Свойства.
23. Диоксины. Источники. Свойства. Причины токсичности.
24. Хлорорганические пестициды. ДДТ, ГХЦГ.
25. Фреоны и их характеристика.
26. Химия топлива. Загрязняющие вещества, образующиеся при сгорании газообразного топлива
27. Образование атмосферы Земли. Первичная атмосфера и ее характеристики.
28. Строение атмосферы: основные оболочки. Изменение температуры и давления в атмосфере с высотой. Химический состав атмосферного воздуха.
29. Классификация масштабов загрязнения атмосферы. Понятие о естественных и искусственных источниках загрязнения атмосферы.
30. Глобальные изменения климата, связанные с загрязнением биосферы Парниковый эффект.
31. Разрушение озонового слоя.
32. Кислотные дожди, механизм образования в атмосфере. Меры борьбы.
33. Автотранспорт как источник загрязнения атмосферы.
34. Поступление в атмосферу тяжелых металлов. Свойства. Влияние на организм человека.
35. Общая характеристика гидросферы. Пресная и соленая вода, мировые запасы. Основные катионы и анионы, содержащиеся в воде.
36. Миграция химических элементов в гидросфере. Вымывание. Вынос ветром (эоловый вынос). Кристаллизация. Адсорбция взвешенных частиц. Поглощение организмами.
37. Растворенные газы в воде. Источники поступления.
38. Щелочные и тяжелые металлы в гидросфере. Современное использование и вредное воздействие.
39. Неметаллы в природных водах (фтор, фосфор, кремний, бор, азот, йод). Химические свойства.
40. Органические соединения в гидросфере. Нефть и нефтепродукты в гидросфере.
41. Загрязнение подземных вод.
42. Литосфера. Строение Земли. Химический состав земной коры.
43. Антропогенная деятельность человека и эрозия почв. Виды эрозии. Меры по предотвращению эрозии почв.
44. Геохимическая классификация элементов земной коры.

45. Диоксид кремния. Силикаты и алюмосиликаты. Процесс образования. Значение в природе.
46. Процессы выветривания горных пород. Механизмы химического выветривания (растворение, окисление).
47. Окисление пирита железа с образованием гетита.
48. Процесс разрушения силикатов в земной коре (на примере форстерита).
49. Выветривание анортита с образованием каолинита.
50. Основные виды загрязнения земной коры.

#### Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91-100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70-80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен