

**Приложение 1 к РПД**  
**Б1.О.20 Химия окружающей среды**  
**05.03.06 Экология и природопользование**  
**Направленность (профиль)**  
**Экологическая безопасность**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2021**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
| 1. | Кафедра                  | Естественных наук                      |
| 2. | Направление подготовки   | 05.03.06 Экология и природопользование |
| 3. | Направленность (профиль) | Экологическая безопасность             |
| 4. | Дисциплина (модуль)      | Химия окружающей среды                 |
| 5. | Форма обучения           | очная                                  |
| 6. | Год набора               | 2021                                   |

**I. Методические рекомендации**

Дисциплина предполагает следующие формы работы со студентами: лекционные занятия, практические занятия (решение задач и обсуждение вопросов на семинарах, проведение дискуссии, подготовку и обсуждение мультимедийных презентаций), лабораторные занятия.

Освоение каждого раздела дисциплины предполагает определенную степень самостоятельности: выполнение заданий, подготовка презентационных материалов, докладов, построение эксперимента.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по совокупности набранных студентом баллов. При этом учитывается посещаемость занятий, выполнение лабораторно-практических работ, активная самостоятельная работа с литературными источниками (в том числе подбор электронной библиотеки по курсу), творческий подход к заданиям (в соответствии с технологической картой дисциплины).

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и изучения рекомендованной литературы.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям**

Приступая к изучению дисциплины, студенту следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой.

Практические и лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе практического занятия может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Алгоритм подготовки к выступлению на семинаре:

- 1 этап – определение темы выступления
- 2 этап – определение цели выступления
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

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, перед проведением работ проводится инструктаж по технике безопасности (когда работы связана с использованием химических реактивов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.3 Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета**

Основным источником подготовки к зачету является рекомендуемая литература и конспекты лекций. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

Зачет проводится в устной форме, студенту предлагается два вопроса. Содержание вопросов выбирается из списка и охватывает пройденный материал. По окончании ответа преподаватель, принимающий зачет, может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.

При подготовке к ответу на зачете студенту рекомендуется составить план ответа на каждый вопрос. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней.

## **II. Планы практических и лабораторных занятий**

### **Тема 3. Основные химические элементы биосферы. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду**

#### **Практическое занятие 1. Этапы эволюции биосферы (семинарское занятие)**

*План:*

1. Возникновение химических элементов.
2. Возникновение Вселенной. Образование звезд и солнечной системы.
3. Возникновение Земли. Дифференциация мантии и образование геосфер.
4. Появление жизни. Теории возникновения жизни на Земле.
5. Образование земной коры и атмосферы. Эволюция атмосферы.
6. Эволюция гидросферы.
7. Эволюция литосферы.

*Литература:* [1, с. 7-22]

*Задания для самостоятельной работы студента:*

Подготовить конспект предложенных вопросов, подробное сообщение по одному вопросу на выбор, принять участие в обсуждении вопросов.

#### **Практическое занятие 2. Химические элементы в биосфере (семинарское занятие)**

*План:*

1. Классификация химических элементов.
2. Природные циклы элементов. Экзогенный и эндогенный циклы.
3. Гидрологический цикл.
4. Циклы биогенных элементов: микро- и макро- уровень (калий, кальций, магний, железо, бор, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт и др.).
5. Круговорот углерода.
6. Круговорот азота.
7. Круговорот фосфора.
8. Понятие о ресурсном цикле. Отличительные черты ресурсного цикла и биотического круговорота веществ.
9. Глобальные изменения климата, связанные с загрязнением биосферы.

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

*Задания для самостоятельной работы студента:*

Подготовить конспект предложенных вопросов, подробное сообщение по одному вопросу на выбор, принять участие в обсуждении вопросов.

### **Тема 4. Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод**

#### **Практическое занятие 3. Решение задач по разделу «Химия гидросферы»**

*План:*

1. Обсуждение вопросов для коллективного обсуждения.
2. Решение задач по разделу «Химия гидросферы».

*Литература:* [1, с. 25-60]

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Источники загрязнения вод и их классификация.
2. Характеристики основных классов загрязняющих веществ.
3. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах.
4. Органические загрязняющие вещества.
5. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах.
6. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы.

*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?

### **Лабораторная работа 1. Определение перманганатной окисляемости воды**

*План:*

1. Выполнение лабораторной работы.
2. Самостоятельное оформление результатов лабораторной работы, формулировка выводов.

*Литература:* [3, с. 105-109]

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Окислительный метод очистки сточных вод.
2. Окисление реагентами, содержащими активный хлор.
3. Окисление пероксидом водорода.
4. Окисление кислородом воздуха.
5. Озонирование.
6. Окисление перманганатом калия.
7. Радиационное окисление.

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

### **Тема 5. Проблемы водоочистки и водообработки**

#### **Практическое занятие 4. Контрольная работа по разделу 1 «Химия гидросферы». Расчет экономического ущерба от загрязнения водного бассейна (по К.В. Логинову)**

*План:*

1. Обсуждение вопросов для коллективного обсуждения.
2. Контрольная работа по разделу 1 «Химия гидросферы»
3. Практическая работа: расчет экономического ущерба от загрязнения водного бассейна.

*Литература:* [3, с. 48-161]

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Характеристика состава сточных вод.
2. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов.
3. Основные методы очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция. Флокуляция.
4. Очистка сточных вод флотацией.
5. Очистка сточных вод методом адсорбции и экстракции.
6. Электрохимические методы очистки вод.
7. Химические методы очистки сточных вод.
8. Биохимические методы очистки сточных вод.
9. Термические методы очистки сточных вод.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите основные подходы к классификации сточных вод.
2. Какие вещества входят в состав сточных вод?
3. Назовите основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов.
4. Какие методы очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод Вам известны? Дайте их краткую характеристику.
5. Что такое биофильтры?
6. Что представляют собой аэро- и метантенки?
7. Что такое активный ил и какова его роль в очистке воды? Возможно ли выращивать активный ил в домашних условиях? Почему?
8. Какие этапы в очистке сточных вод Вы знаете?
9. Какие подходы к проектированию канализационной системы Вам известны? Какая из них, на Ваш взгляд, удачнее всего? Почему?

*Задания для самостоятельной работы студента:*

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.

## **Тема 6. Химия литосферы. Химический состав почв** **Практическое занятие 5. Решение задач по разделу «Химия литосферы»**

*План:*

1. Обсуждение вопросов для коллективного обсуждения.
2. Решение задач по разделу «Химия литосферы».

*Литература:* [1, с. 163-178]

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Выветривание. Почвообразование.
2. Состав и функции почвы.
3. Основные типы почв. Географическая зональность почв.
4. Экологические свойства почв.
5. Окислительно-восстановительные режимы почв.

*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?

## **Лабораторная работа 2. Определение кислотности почв. Действие кислот на растения**

*План:*

1. Выполнение лабораторной работы.
2. Самостоятельное оформление результатов лабораторной работы, формулировка выводов.

*Литература:* [1, с. 173]

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

## **Тема 7. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением почв и пути их решения** **Практическое занятие 6. Контрольная работа по разделу 2 «Химия литосферы».** **Расчет ущерба при деградации почв и земель (по К.В. Логинову)**

*План:*

1. Обсуждение вопросов для коллективного обсуждения.
2. Контрольная работа по разделу 2 «Химия литосферы».
3. Практическая работа: расчет ущерба при деградации почв и земель.

*Литература:* [1, с. 173-177]

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой.
2. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения.
3. Загрязнение почв пестицидами. Удобрения.
4. Способы рекультивации почв.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что представляет геохимический барьер? (изобразите схематично)
2. Какие классы загрязняющих почву веществ Вам известны?
3. Какие источники загрязнения почв вы можете назвать?
4. Приведите пример трансформации и аккумуляции загрязняющих веществ, попавших в почву (изобразите схематично)
5. Что представляют собой пестициды? Какие группы пестицидов Вы знаете?
6. Опасны ли удобрения для почвенного слоя? Почему?
7. Что такое мелиорация? Какие нормативно-правовые документы регламентируют данный процесс?
8. Какой тип рекультивации почв видится Вам наиболее эффективным: биологическая или техническая рекультивация? Почему?
9. Какие биопрепараты для рекультивации почв применяются в России, в Мурманской области? Почему популярны именно они?

*Задания для самостоятельной работы студента:*

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.

### **Лабораторная работа 3. Определение степени загрязненности почв**

*План:*

1. Выполнение лабораторной работы.
2. Самостоятельное оформление результатов лабораторной работы, формулировка выводов.

*Литература:* [1, с. 173-174]

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

### **Лабораторная работа 4. Изучение свойств минеральных удобрений**

*План:*

1. Выполнение лабораторной работы.
2. Самостоятельное оформление результатов лабораторной работы, формулировка выводов.

*Литература:* [1, с. 165-168]

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

**Тема 8. Строение атмосферы. Химия верхних и нижних слоёв атмосферы**  
**Практическое занятие 7. Химия топлива и его экологическая характеристика**  
(семинарское занятие).

*План:*

1. Топливо. Классификация и общая характеристика
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

*Литература:* [4, с. 105-123]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие элементы входят в состав атмосферы? Какой % азота и кислорода содержится в тропосфере?
2. На какой высоте располагается стратосфера? Термосфера?
3. Каким образом возникла атмосфера?
4. Перечислите основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.
5. Какие естественные и техногенные источники поступления ЗВ в атмосферу Вам известны?
6. Какие химические реакции происходят в атмосфере?
7. Каким образом образуется озон в атмосфере? На какой высоте расположено максимальное количество озона?
8. Чем опасны озоновые дыры? Какие заболевания возникают у людей, проживающих в неблагоприятных районах?

**Тема 9. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения**  
**Практическое занятие 8. Процессы и аппараты защиты атмосферы**  
(семинарское занятие)

*План:*

1. Природное и антропогенное загрязнение атмосферы. Антропогенное вмешательство в циркуляцию веществ.
2. Точечные и диффузные источники загрязнения. Виды загрязнения атмосферы.
3. Методы сепарации пыли из газового потока
4. Аппараты сухой механической очистки газов. Пылеосадительные камеры. Циклоны. Вихревые пылеуловители.
5. Аппараты фильтрующего действия (очистка газов в фильтрах). Типология фильтров.
6. Электрическая очистка газов.

7. Аппараты мокрой очистки газов.
8. Сорбционные методы очистки от вредных газообразных выбросов.
9. Решение задач по разделу «Химия атмосферы».

*Литература:* [2, с. 81-213]

*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?

### **Практическое занятие 9. Контрольная работа по разделу 3 «Химия атмосферы»**

*План:*

1. Контрольная работа по разделу 3 «Химия атмосферы».

*Литература:* [1, с. 69-92]

*Задания для самостоятельной работы студента:*

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.

### **III. Методические рекомендации по подготовке доклада к практическим занятиям:**

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации

4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.