

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Естественно-технологический факультет

Кафедра химии, технологии и методик обучения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экологическая химия**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Технология. Дополнительное образование (в области естественнонаучного и технического творчества)

Форма обучения: Очная

Разработчики: канд. хим. наук, доцент кафедры химии, технологии и методик обучения Жукова Н. В., доцент кафедры химии, технологии и методик обучения Панькина В. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 7 от 26.02.2021 года

Зав. кафедрой  _____ Ляпина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - системное изучение химических процессов, происходящих в воздухе, почве и воде, биогеохимических механизмов, обеспечивающих восстановление равновесия в кругообороте веществ; антропогенных влияний, нарушающих замкнутость циклов; способов устранения или уменьшения последствий этих воздействий; экологический мониторинг.

Задачи дисциплины:

- способствовать формированию знаний об окружающей среде как целостной системе с множеством сбалансированных связей, нарушение которых порождает острые экологические проблемы;
- вызвать профессиональный интерес к основным аспектам охраны окружающей среды: технико-экономическому, экологическому и социально-политическому;
- вооружать будущих педагогов системой знаний, которые убеждали бы их будущих воспитанников, что химия не является «губителем всего живого», а составляет неотъемлемую часть процесса развития цивилизации;
- развивать систему интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке и улучшению состояния окружающей среды своего края;
- экологическое воспитание студентов на основе сознательного восприятия объектов химической и экологической природы, разумного преобразования ближайшего социоприродного окружения, ограниченного использования ресурсов среды жизни и ответственности за нее.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.20 «Экологическая химия» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание основных законов и понятий химии, свойств химических элементов и их соединений, умение проводить качественный и количественный анализ, решать аналитические задачи, использовать физические величины, выполнять основные химические операции.

Изучению дисциплины К.М.06.20 «Экологическая химия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия;

Общая биология и экология.

Освоение дисциплины К.М.06.20 «Экологическая химия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин:

Методика обучения в дополнительном образовании;

Учебная практика по мониторингу состояния окружающей среды;

Современные производства и окружающая среда;

Современные технологии защиты окружающей среды.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Экологическая химия», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)..

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты

ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций.

педагогический деятельность

ПК-12.4 Готов к применению теоретических знаний в области естественных и технических наук при реализации программ дополнительного образования.	знать: - основные закономерности формирования природных химических систем, химического состава объектов природной среды;; - основные виды и причины загрязнения объектов окружающей среды и методы анализа объектов окружающей среды; - содержание программ дополнительного образования по экологической химии; уметь: - применять основные аналитические методы и методики исследования химических веществ в объектах окружающей среды; - составлять программу дополнительного образования в области естественнонаучного творчества с использованием содержания экологической химии; владеть: - навыками работы с мерной посудой и лабораторным оборудованием; - постановки естественнонаучного эксперимента при реализации программ дополнительного образования.
ПК-12.5 Способен проектировать содержание программ дополнительного образования на основе системного анализа современных проблем науки и технологии.	знать: - процессы, происходящие в природных химических системах; - особенности использования аналитических методов для анализа объектов окружающей среды; - содержание программ дополнительного образования в области естественнонаучного творчества; уметь: - проектировать программы дополнительного образования с использованием аналитических методов и методик исследования химических веществ в объектах окружающей среды; - составлять план действий при проведении мониторинга состояния определенного объекта окружающей среды при реализации программ дополнительного образования; владеть: - навыками проектирования работы в химической лаборатории с соблюдением техники безопасности при реализации программ дополнительного образования по экологической химии; - проектирования естественнонаучного эксперимента при реализации программ дополнительного образования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Четвертый семестр
Контактная работа (всего)	100	100
Лабораторные	70	70
Лекции	30	30
Самостоятельная работа (всего)	44	44
Виды промежуточной аттестации	26	26
Экзамен	18	18
Общая трудоемкость часы	144	144
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы экологической химии:

Введение в экологическую химию. Предмет, задачи экологической химии. Направления экологической химии. Понятие биосферы. Понятие об объектах окружающей среды. Природные экосистемы, связь живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов в них. Основные загрязнители окружающей среды. Токсичные вещества хемо-сферы. Стандарты качества окружающей среды. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимический цикл углерода. Биогеохимический цикл кислорода. Биогеохимический цикл азота. Биогеохимический цикл серы. Биогеохимический цикл фосфора. Антропогенные нарушения биогеохимического круговорота элементов в природе и экологические последствия, вызванные этими нарушениями.

Раздел 2. Химия геосфер планеты:

Химия атмосферы. Строение, состав и изменения (природные и техногенные) атмосферы. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства. Естественные и антропогенные причины изменения состава атмосферы. Последствия этих изменений. Основные промышленные выбросы в атмосферу: газообразные вещества, пыль, дымы, туманы. Озоновый слой и его роль в жизни планеты. Нарушение озонового слоя, причины и возможности устранения этих причин. Парниковые газы и парниковый эффект как одна из наиболее глобальных проблем окружающей среды. Загрязнители атмосферы и тропосферы. Меры по устранению загрязнителей атмосферы. Химия гидросферы. Физико-химические свойства воды. Уникальные свойства воды, имеющие значения для живых организмов. Классификация природных вод. Химия морей и океанов. Химический состав поверхностных и сточных вод. Методы очистки сточных вод. Физико-химическая характеристика природных вод Республики Мордовия. Океан как источник минерального сырья и пищи.

Вещества – загрязнители водной среды. Органические соединения – токсиканты, источники их поступления. Химия литосферы. Ресурсы Земли. Состояние природных ресурсов России. Почвенные экосистемы и их загрязнение. Физико-химические основы почвенного плодородия. Важнейший фактор антропогенного воздействия на почвенные экосистемы – минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, органические удобрения). Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами. Загрязнение почв пестицидами. Способы применения и последствия применения пестицидов. Загрязнение пестицидами продуктов питания. Влияние пестицидов на биогеоценозы. Загрязнение почвы отходами промышленной переработки. Проблемы переработки мусора.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (30 ч.)

5.3. Раздел 1. Основы экологической химии (14 ч.)

Тема 1. Введение в экологическую химию (2 ч.)

1. Предмет и задачи экологической химии.
2. Направления экологической химии.
3. Основные понятия экологической химии.
4. Антропогенное воздействие на окружающую среду.

Тема 2. Компоненты биосферы (2 ч.)

1. Понятие биосферы.
2. Понятие об объектах окружающей среды.
3. Природные экосистемы, связь живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов в них.

Тема 3. Биогеохимические циклы элементов (2 ч.)

1. Биогеохимические циклы элементов.
2. Биогеохимический цикл углерода.
3. Биогеохимический цикл кислорода.
4. Биогеохимический цикл азота.
5. Биогеохимический цикл серы.
6. Биогеохимический цикл фосфора.
7. Антропогенные нарушения биогеохимического круговорота элементов в природе и экологические последствия, вызванные этими нарушениями.

Тема 4. Загрязнители окружающей среды (2 ч.)

1. Основные загрязнители окружающей среды.
2. Токсичные вещества хемосферы.
3. Стандарты качества окружающей среды.
4. Последствия загрязнения, влияние на здоровье.
5. Городская атмосфера, химический и фотохимический смог.

Тема 5. Основы мониторинга состояния окружающей среды (2 ч.)

1. Мониторинг как форма и метод изучения окружающей среды.
2. Объекты мониторинга.
3. Понятие об экологической проблеме, экологической опасности.
4. Экологически опасные факторы: биотические, абиотические и антропогенные.
5. Фоновый мониторинг.
6. Блок-схема мониторинга.

Тема 6. Классификация видов мониторинга (2 ч.)

1. Системы мониторинга: локальная, региональная, национальная и глобальная (общие понятия).
2. Масштабы проведения мониторинга окружающей среды в Российской Федерации.
3. Организация службы мониторинга.
4. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Аэрокосмический мониторинг.
5. Многозональная съемка в оптическом диапазоне.
6. Оценка состояния окружающей среды. Фоновые показатели.
7. Нормативы качества окружающей среды.
8. Виды загрязнения окружающей среды: инградиентное (химическое), параметрическое (физическое), биоценологическое (на популяции).
9. Количественная оценка уровней загрязненности.
10. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы (ВДВ).

Тема 7. Методы химического мониторинга (2 ч.)

1. Методы мониторинга.
2. Средства экологического наблюдения и контроля: контактные, неконтактные (дистанционные), биологические.
3. Проботбор и пробоподготовка.
4. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.

Раздел 2. Химия геосфер планеты (16 ч.)

Тема 8. Химия атмосферы (2 ч.)

1. Состав и строение атмосферы.
2. Химический состав атмосферы.
3. Химия ионосферы.
4. Химия стратосферы.
5. Химия тропосферы.
6. Проблемы загрязнения атмосферы.
7. Типы химических реакций в атмосфере.
8. Озоновый слой.

Тема 9. Мониторинг состояния воздушной среды (2 ч.)

1. Фоновый состав атмосферы.
2. Метеорологические характеристики воздушной среды.
3. Метеорологические наблюдения.
4. Основные загрязнители воздушной среды.
5. Средства контроля загрязненности воздушной среды.

Тема 10. Химия гидросферы (2 ч.)

1. Состав природных вод.
2. Особые свойства воды. Классификация природных вод.
3. Факторы и закономерности, влияющие на формирование химического состава природных вод.
4. Жесткость природных вод.

Тема 11. Химия гидросферы (2 ч.)

5. Кислотно-основное равновесие в природных водах.
6. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
7. Особенности гидрохимии различных типов водоемов.
8. Круговорот воды в природе. Загрязнения водных ресурсов.

Тема 12. Мониторинг состояния водных объектов (2 ч.)

1. Природные воды и их состав.
2. Понятие о качестве питьевой воды. ГОСТ.
3. Виды и характеристики загрязнений водных объектов.
4. Трансформация загрязнителей и их миграция в гидросфере.
5. Методы отбора проб и их консервация.
6. Методики выполнения измерений (общие представления и принципы работы).

Тема 13. Химия литосферы (2 ч.)

1. Строение литосферы и структура земной коры.
2. Почвообразование и выветривание.
3. Почва – природная химическая система. Химический состав почв.
4. Свойства почв. Гигроскопическая и гравитационная влажность почвы.
5. Загрязнение, засоление, заболачивание почв.
6. Роль почвы в круговороте веществ.
7. Основные компоненты гумуса.
8. Почвенный раствор.
9. Химические процессы, происходящие в почве.
10. Источники и стоки основных компонентов.
11. Почвенный поглощающий комплекс.
12. Загрязнители почвы, их влияние на плодородие и среду обитания живых организмов.

Тема 14. Мониторинг состояния почв (2 ч.)

1. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы.
2. Структура и характеристика загрязненности почвенного покрова.
3. Взятие почвенных образцов.
4. Методики выполнения измерений (общие представления и принципы работы).

Тема 15. Обучение основам мониторинга в школе (2 ч.)

1. Методика обучения школьников элементам мониторинга.
2. Роль и возможности школы в реализации практической деятельности школьников в мониторинговых исследованиях.
3. Классные и внеклассные формы проведения экологического мониторинга.
4. Практические занятия в лаборатории.
5. Полевая практика (выезд).

54. Содержание дисциплины: Лабораторные (70 ч.)

Раздел 1. Основы экологической химии (30 ч.)

Тема 1. Основы химии окружающей среды (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и задачи химии окружающей среды.
2. Направления химии окружающей среды.
3. Основные понятия химии окружающей среды.
4. Антропогенное воздействие на окружающую среду.
5. Компоненты биосферы: понятие биосферы, понятие об объектах окружающей среды; природные экосистемы, связь живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов в них.
6. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний экологической химии. Защита проектов.

Тема 2. Биогеохимические циклы элементов (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Биогеохимический цикл углерода.
2. Биогеохимический цикл кислорода.
3. Биогеохимический цикл азота.
4. Биогеохимический цикл серы.
5. Биогеохимический цикл фосфора.
6. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний экологической химии. Защита проектов.

Тема 3. Проблемы загрязнения окружающей среды (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Вещества загрязнители воздуха.
2. Вещества загрязнители гидросферы.
3. Парниковый эффект. Пути решения этой проблемы.
4. Проблема возникновения «озонной дыры».
5. Экологические ловушки.
6. Загрязнение океана.
7. Сточные воды и их очистка.
8. Проблема сохранения природных ресурсов.
9. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний о проблемах загрязнения окружающей среды. Защита проектов.

Тема 4. Мониторинг как форма и метод изучения окружающей среды (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Токсичные вещества хемосферы. Стандарты качества среды.
2. Биогеохимические циклы элементов.
3. Антропогенные нарушения биогеохимического круговорота элементов в природе и экологические последствия, вызванные этими нарушениями.
4. Мониторинг как форма и метод изучения окружающей среды.
5. Цели мониторинга.
6. Экологически опасные факторы.
7. Фоновый мониторинг.
8. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний мониторинга состояния окружающей среды. Защита проектов.

Тема 5. Оценка состояния окружающей среды (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Виды загрязнения окружающей среды.
2. Нормативы качества окружающей среды.
3. Количественная оценка уровней загрязненности.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы (ВДВ).
5. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний оценки состояния окружающей среды. Защита проектов.

Тема 6. Определение состава снежного покрова (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Основные виды загрязнителей атмосферных осадков.
2. Кислотные дожди, механизм их образования.
3. Взаимосвязь загрязнения атмосферы и гидросферы.
4. Аномальные свойства воды.
5. Круговорот воды в природе.
6. Стандарты качества воздушной среды.
7. Выполнение лабораторной работы «Определение уровня загрязнения снежного покрова».
8. Защита результатов лабораторной работы.

Тема 7. Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Круговорот азота в природе. Антропогенное влияние на круговорот азота.
2. Напишите схему фотохимического превращения нитрат-иона в листьях растений.
3. Влияние нитратов на живые организмы и здоровье человека.
4. Предельно-допустимые концентрации нитратов в растительных объектах.
5. Выполнение лабораторной работы «Определение уровня загрязнения пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах».
6. Защита результатов лабораторной работы.

Тема 8. Контрольная работа по разделу (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Задания по теме «Основные понятия химии окружающей среды».
2. Задания по теме «Круговорот биогенных химических элементов».
3. Задания по теме «Мониторинг состояния окружающей среды».

Раздел 2. Химия геосфер планеты (40 ч.)

Тема 9. Химия атмосферы (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Состав и строение атмосферы.
2. Основные физико-химические процессы ионосферы.
3. Химия стратосферы: озон и его значение в атмосфере, механизм образования и гибели атмосферного озона.
4. Основные физико-химические процессы тропосферы: превращение свободных радикалов в тропосфере, превращения органических соединений в тропосфере, превращение соединений серы и азота в тропосфере.
5. Проблемы загрязнения атмосферы: естественное и искусственное загрязнение атмосферы, фотохимический смог, парниковый эффект, меры по охране атмосферного воздуха.
6. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний химии атмосферы. Защита проектов.

Тема 10. Экспресс-метод определения углекислого газа и оксида серы (IV) в воздухе (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы «Экспресс-метод определения углекислого газа и оксида серы (IV) в воздухе».

Анализ результатов лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе.

Тема 11. Содержание углекислого газа и оксида серы (IV) в воздухе (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Химический состав атмосферы. Как изменяется содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?
2. «Озоновый слой планеты», «озоновая дыра». Какие процессы приводят к разрушению озона? Напишите уравнения реакций.
3. «Окна прозрачности» в атмосфере, «парниковый эффект».
4. Атмосферный цикл неорганических соединений серы.
5. Источники и пути стока соединений азота в его атмосферном цикле.
6. Фотохимический смог. Причины его возникновения.
7. Вычислите объем воздуха, который потребуется для сжигания 1 м³ газа, имеющего следующий объемный состав (%): водород – 50; метан – 35; монооксид углерода – 8; этилен – 2; азот – 4; диоксид углерода – 1.

Тема 12. Химия гидросферы (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Состав природных вод.
2. Особые свойства воды.
3. Классификация природных вод.
4. Факторы и закономерности, влияющие на формирование химического состава природных вод.
5. Жесткость природных вод.
6. Кислотно-основное равновесие в природных водах.
7. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
8. Особенности гидрохимии различных типов водоемов.
9. Круговорот воды в природе.
10. Загрязнения водных ресурсов.
11. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний химии гидросферы. Защита проектов.

Тема 13. Определение физических показателей воды (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы «Определение физических показателей воды».

Анализ результатов лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе.

Тема 14. Физические показатели природной воды. аномальные свойства воды (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Гидросфера, ее составные части.
2. Состав природных вод.
3. Классификация природных вод.
4. Физические и химические свойства воды.
5. Вещества – загрязнители гидросферы.

Тема 15. Определение химических показателей природных вод (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы «Определение химических показателей природных вод».

Анализ результатов лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе.

Тема 16. Химические показатели природных вод (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Факторы, влияющие на формирование химического состава природных вод.
2. Показатели агрессивности и неустойчивости.
3. Жесткость природных вод, меры ее устранения.
4. Карбонатная система, ее функции в природных водах.
5. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие в природных водах.

Тема 17. Химия литосферы (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Строение литосферы и структура земной коры.
2. Почвообразование и выветривание.
3. Химический состав почв.
4. Свойства почв.
5. Роль почвы в круговороте веществ.
6. Загрязнение, засоление, заболачивание почв.
7. Решение компетентных заданий, направленных на формирование навыков проектирования программ дополнительного образования с использованием знаний химии литосферы. Защита проектов.

Тема 16. Определение химического состава почвы (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы «Определение химического состава почвы. определение кислотности почвы».

Анализ результатов лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе.

Тема 17. Химический состав почвы (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Основные химические элементы, входящие в состав почвы. «Макроэлементы» и «микроэлементы».
2. Особенности физико-химических процессов, происходящих в почве.
3. Основные части почвы: почвенный раствор, почвенный воздух, твердая фаза почвы.
4. Поглощительная способность почв, ее виды.
5. Кислотность или щелочность почв. Основные источники ионов водорода в почвах.

Тема 18. Контрольная работа по разделу (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Задания по теме «Химия атмосферы».
2. Задания по теме «Химия гидросферы».
3. Задания по теме «Химия литосферы».

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Четвертый семестр (44 ч.)

Раздел 1. Основы химии окружающей среды (22 ч.)

Вид СРС: *Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

1. Биогенные элементы - связующее звено между живой и неживой компонентами экосистемы.
2. Биогеохимические циклы элементов в экосистемах.
3. Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле.
4. Антропогенный фактор в природе.
5. Проблемы энергетики и окружающая среда.
6. Вещества – загрязнители окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества среды.
7. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.
8. Проблемы кислотных дождей. Фотохимический смог.
9. Защита атмосферы от промышленных загрязнений.
10. Экологические ловушки (монооксид углерода, источники радиации и др.).
11. Химические элементы – токсиканты атмосферы и воды.
12. Вещества загрязнители воздуха.
13. Вещества загрязнители гидросферы.
14. Парниковый эффект. Пути решения этой проблемы.
15. Проблема возникновения «озонной дыры».
16. Экологические ловушки.
17. Загрязнение океана.
18. Сточные воды и их очистка.
19. Проблема сохранения природных ресурсов.
20. Физико-химические методы очистки сточных вод.
21. Химические методы очистки сточных вод.
22. Биохимические методы очистки сточных вод.
23. Проблема рационального водопотребления в Республике Мордовия.
24. Природные ресурсы. Проблема рециркуляции химических элементов литосферы.
25. Модель промышленной экосистемы.
26. Пестициды с низкой экологической нагрузкой.
27. Химические источники пищи.
28. Кладовая океана.
29. Современные проблемы утилизации мусора.
30. Металлизация биосферы, ее последствия.

Раздел 2. Химия геосфер планеты (22 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

1. Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 километров пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль монооксида углерода и 1 моль монооксида азота. Какая масса этих вредных веществ попадет в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 80 км от дома? Ответ: 1568 г СО и 240 г NO.
2. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород - чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве -

поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) выделится при получении 125 т серы на химзаводе? Ответ: 247 м, $3\text{H}_2\text{S}$.

3. Оконные стекла и дверцы вытяжных шкафов в химической лаборатории часто бывают покрыты белым налетом, состоящим из кристаллов хлорида аммония. Причина этого явления - постоянное присутствие в воздухе лабораторий аммиака и хлороводорода. Рассчитайте количество и объем (при н.у.) этих газов, если образовалось 5 г хлорида аммония. Ответ: 0,093 моль (2,09 л) NH_3 и 0,093 моль (2,09 л) HCl .

4. В загрязненном воздухе содержится примесь CO , которая образуется при неполном сгорании твердого топлива и при работе двигателей внутреннего сгорания. Монооксид углерода медленно окисляется кислородом воздуха до диоксида углерода. При определенных условиях скорость такой реакции составляет 0,05 моль / (л .с), а концентрация CO_2 становится равной 0,2 моль/л. Рассчитайте концентрацию CO_2 через 10 с после указанного момента. Ответ: 0,7 моль/л.

5. Во сколько раз надо разбавить водой промышленные сточные воды, содержащие а) 42 г/м³ сульфата магния; б) 6 г/м³ фосфата натрия; в) 12 г/м³ хлорида марганца(II); г) 16 г/м³ хлорида цинка, чтобы были соблюдены санитарные нормы по этим вредным отходам? Предельно допустимые концентрации в воде равны: $1,7 \times 10^{-4}$ моль/л (MgSO_4); $3,0 \times 10^{-6}$ моль/л (Na_3PO_4); $1,6 \times 10^{-6}$ моль/л (MnCl_2); $7,3 \times 10^{-7}$ моль/л (ZnCl_2). Ответ: В 2 раза (MgSO_4), в 12 раз (Na_3PO_4), в 60 раз (MnCl_2), в 160 раз (ZnCl_2).

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

Код компетенции	Социально-гуманитарный модуль	Коммуникативный модуль	Модуль здоровья и безопасности жизнедеятельности	Психолого-педагогический модуль	Модуль воспитательной деятельности	Предметно-методический модуль	Предметно-технологический модуль	Учебно-исследовательский модуль
ПК-11						+	+	+
ПК-12						+		

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций.			
ПК-12.4 Готов к применению теоретических знаний в области естественных и технических наук при реализации программ дополнительного образования			
Не способен устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе	В целом успешно, но бессистемно устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых	В целом успешно, но с отдельными недочетами устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании	Способен в полном объеме устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых

базовых химических знаний применительно к организации дополнительного образования.	решений на основе базовых химических знаний применительно к организации дополнительного образования.	принимаемых решений на основе базовых химических Знаний применительно к организации дополнительного образования.	химических знаний применительно к организации дополнительного образования.
ПК-12.5 Способен проектировать содержание программ дополнительного образования на основе системного анализа современных проблем науки и технологии.			
Не способен применять знания о химии окружающей среды с целью безопасной постановки естественнонаучного эксперимента при проектировании программ дополнительного образования в области естественнонаучного творчества.	В целом успешно, но бессистемно применяет знания о химии окружающей среды с целью безопасной постановки естественнонаучного эксперимента при проектировании программ дополнительного образования в области естественнонаучного творчества.	В целом успешно, но с отдельными недочетами применяет знания о химии окружающей среды с целью безопасной постановки естественнонаучного эксперимента при проектировании программ дополнительного образования в области естественнонаучного творчества.	Способен в полном объеме применять знания о химии окружающей среды с целью безопасной постановки естественнонаучного эксперимента при проектировании программ дополнительного образования в области естественнонаучного творчества.

Уровни сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

83. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (экзамен, ПК-12.4, ПК-12.5)

1. Перечислите элементы биогенные и второстепенные.
2. Охарактеризуйте круговорот элементов в природе.
3. Опишите вещества – загрязнители окружающей среды.
4. Охарактеризуйте токсичность.
5. Перечислите стандарты качества окружающей среды.

6. Охарактеризуйте понятие экотоксикология.
7. Охарактеризуйте принципы оценки токсичности веществ: а) экспозиция (доза воздействия веществ); б) биологическое воздействие химических продуктов; в) оценки опасности и риска.
8. Опишите строение, состав, изменение атмосферы.
9. Запишите химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.
10. Перечислите возможные изменения климата на Земле и их причины.
11. Дайте характеристику загрязнителям окружающей среды.
12. Охарактеризуйте кислотные дожди, фотохимический смог.
13. Охарактеризуйте химию атмосферного озона.
14. Охарактеризуйте экологические ловушки.
15. Охарактеризуйте места повышенной реакционной способности.
16. Опишите сточные воды и способы их очистки.
17. Дайте физико-химическую характеристику грунтовым водам.
18. Опишите методы анализа растворенных веществ в воде.
19. Перечислите формы загрязнения воды органическими веществами (нефть, пестициды, ПАВ).
20. Перечислите методы опреснения воды.
21. Дайте характеристику основным химическим элементам, входящих в состав почвы: (макроэлементы и микроэлементы).
22. Опишите особенности физико-химических процессов, происходящих в почве.
23. Охарактеризуйте основные части почвы: почвенный раствор, почвенный воздух, твердая фаза почвы.
24. Опишите ресурсы Земли: а) энергоносители; б) ресурсы металлов; в) ресурсы неметаллов
25. Перечислите источники энергии, не загрязняющей среду.
26. Опишите методы накопления электроэнергии для применения на транспорте.
27. Опишите превращения свободных радикалов в тропосфере.
28. Опишите превращения соединений серы в тропосфере.
29. Опишите превращение соединений азота в тропосфере.
30. Составьте схему круговорота углерода в биосфере.
31. Составьте схему круговорот фосфора в биосфере.
32. Раскройте суть водородной энергетики.
33. Дайте классификацию удобрений и регуляторам роста и развития растений.
34. Опишите принципы планирования организации дополнительного образования по изучению проблем загрязнения окружающей среды.
35. Охарактеризуйте мониторинг состояния окружающей среды: виды и методы.
36. Опишите применяемое оборудование при постановке естественнонаучного эксперимента по экологической химии.
37. Охарактеризуйте принципы проектной деятельности школьников. Опишите этапы работы над проектом по экологической химии.
38. Сформулировать требования к информации, которую необходимо подобрать для работы над проектом, связанным с определением основных химических показателей природных вод.
39. Составить плана организации исследования физико-химических показателей реки (озера). Описать методы исследования, оптимальные для реализации в условиях школы.
40. Подобрать научную литературу, для подготовки доклада на тему «Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами».
41. Подобрать научную литературу, для подготовки доклада на тему «Проблемы загрязнения атмосферы».
42. Составить плана организации исследования почвы сельскохозяйственных угодий. Описать методы исследования, оптимальные для реализации в условиях школы.

43. Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 километров пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль монооксида углерода и 1 моль монооксида азота. Какая масса этих вредных веществ попадет в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 80 км от дома? Ответ: 1568 г CO и 240 г NO.

44. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород - чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве - поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) выделится при получении 125 т серы на химзаводе? Ответ: 247 м, $3\text{H}_2\text{S}$.

45. Оконные стекла и дверцы вытяжных шкафов в химической лаборатории часто бывают покрыты белым налетом, состоящим из кристаллов хлорида аммония. Причина этого явления - постоянное присутствие в воздухе лабораторий аммиака и хлороводорода. Рассчитайте количество и объем (при н.у.) этих газов, если образовалось 5 г хлорида аммония. Ответ: 0,093 моль (2,09 л) NH_3 и 0,093 моль (2,09 л) HCl.

46. В загрязненном воздухе содержится примесь CO, которая образуется при неполном сгорании твердого топлива и при работе двигателей внутреннего сгорания. Монооксид углерода медленно окисляется кислородом воздуха до диоксида углерода. При определенных условиях скорость такой реакции составляет 0,05 моль / (л · с), а концентрация CO_2 становится равной 0,2 моль/л. Рассчитайте концентрацию CO_2 через 10 с после указанного момента. Ответ: 0,7 моль/л.

47. Во сколько раз надо разбавить водой промышленные сточные воды, содержащие а) 42 г/м^3 сульфата магния; б) 6 г/м^3 фосфата натрия; в) 12 г/м^3 хлорида марганца(II); г) 16 г/м^3 хлорида цинка, чтобы были соблюдены санитарные нормы по этим вредным отходам? Предельно допустимые концентрации в воде равны: $1,7 \times 10^{-4}$ моль/л (MgSO_4); $3,0 \times 10^{-6}$ моль/л (Na^6 моль/л (Na_3PO_4); $1,6 \times 10^{-6}$ моль/л (MnCl_2); $7,3 \times 10^{-7}$ моль/л (ZnCl_2). Ответ: В 2 раза (MgSO_4), в 12 раз (Na_3PO_4), в 60 раз (MnCl_2), в 160 раз (ZnCl_2).

84. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен позволяет оценить сформированность профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на экзамене

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Контекстная учебная задача

При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

- способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;
- грамотное использование основной и дополнительной литературы;
- умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Жукова, Н. В. Мониторинг состояния окружающей среды [текст] : учеб. пособие / Н. В. Жукова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2011. – 83 с.
2. Жукова, Н. В. Химический мониторинг состояния окружающей среды [текст] : программа факультатива / Н. В. Жукова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2011. – 13 с.
3. Жукова, Н. В. Химия окружающей среды [Текст] : лабораторный практикум / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2015. – 76 с.
4. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 215 с.

Дополнительная литература

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 215 с.
2. Саркисов, О. Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Р. Саркисов, Е. Л. Любарский, С. Я. Казанцев. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 232 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=118197
3. Почекаева, Е. И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Почекаева, Т. В. Попова. – Ростов-н/Д : Феникс, 2013. – 448 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271507

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228946> - Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с. [Электронный ресурс].
2. <http://n-t.ru/ri/ps/> - Популярная библиотека химических элементов

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим

источникам;

- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12 Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 15).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 12).

Лаборатория физической и коллоидной химии.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).

Лабораторное оборудование: весы технические; набор гирь; аквадистиллятор; калориметр; муфельная печь; термометр Бекмана; фотоэлектроколориметр; электроплитка ЭПТ-1; экран настенный; штатив лабораторный; штатив лабораторный; РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Колориметрия»; РМС – Х «Кондуктометрия»; РМС – Х «рН-метрия»; РМС-Х «Тепловые эффекты»; МС – Х «Электрохимия 2»; баня водяная; кондуктометр; электроплита; баня комбинированная; фотометр «Эксперт-003»; аппарат определения состояния нефтепродуктов.

Специализированная мебель:

стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№ 29)

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и

внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ