

**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**

Наименование дисциплины (модуля): Современные проблемы химии  
окружающей среды

Уровень ОПОП: Магистратура

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химическое образование

Форма обучения: Заочная

Разработчики: канд. хим. наук, доцент кафедры химии, технологии и методик  
обучения Жукова Н. В.; д-р хим. наук, профессор кафедры химии, технологии и  
методик обучения Ямашкин С. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 8 от  
26.03.2021 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ляпина О. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование знаний химии окружающей среды, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов

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;
- формирование научного мировоззрения студентов на основе познания природных объектов для получения полноценного представления о химической и экологической составляющих научной картины мира.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина ФТД.02 «Современные проблемы химии окружающей среды» относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 8 триместре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Прикладная химия», «Основы химической технологии», «Химические основы жизни», «Химия и общество», теоретические основы изучения химических понятий предыдущего уровня образования.

Дисциплина ФТД.02 «Современные проблемы химии окружающей среды» изучается как факультатив и относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Изучению дисциплины ФТД.02 «Современные проблемы химии окружающей среды» предшествует освоение дисциплин (практик):

- К.М.1 Прикладная химия;
- К.М.2 Химические основы жизни;
- К.М.06.ДВ.01.1 Химия и общество.

Освоение дисциплины ФТД.02 «Современные проблемы химии окружающей среды» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

БЗ.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Современные проблемы химии окружающей среды», включает: 01 Образование и наука  
04 Культура, искусство.

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 |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |                            |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации. | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические процессы, протекающие в окружающей среде;</li> <li>- современные проблемы загрязнения окружающей среды;</li> <li>- вещества-загрязнители окружающей среды;</li> <li>- стандарты качества окружающей среды;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания, полученные по химии окружающей среды для целей химического образования и воспитания школьников;</li> <li>- объяснить взаимосвязь между экологическими проблемами и химическими процессами, происходящими в окружающей среде;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования современных методов анализа состояния окружающей среды, используемых в образовательном процессе;- системного подхода к изучаемым химическими реакциями и наблюдаемым в окружающей среде химическим процессам.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Восьмой триместр |
|--------------------------------------------|-------------|------------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>4</b>    | <b>4</b>         |
| Практические                               | 4           | 4                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>64</b>   | <b>64</b>        |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>4</b>    | <b>4</b>         |
| Зачет                                      | 4           | 4                |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>72</b>   | <b>72</b>        |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>2</b>    | <b>2</b>         |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины **Раздел 1. Основы химии окружающей среды:**

Предмет изучения химии окружающей среды. Понятия «биосфера», «круговорот биогенных элементов», «загрязнение», «вещества-загрязнители». Классификация загрязнений. Различие химического и физического загрязнений окружающей среды. Характеристика понятий

«пороговый уровень», «предельно допустимая концентрация», «экологическая предельно допустимая концентрация», «ассимиляционная емкость объекта окружающей среды». Суть понятия «биогеохимические циклы». Взаимосвязь биогеохимических циклов кислорода и углерода. Особенность биогеохимического цикла азота. Схема круговорота серы в биосфере. Антропогенное нарушение круговорота элементов. Современные проблемы загрязнения окружающей среды. Основы и методы химического мониторинга состояния окружающей среды: мониторинг состояния атмосферы, гидросферы, литосферы.

##### **Раздел 2. Формирование знаний химии окружающей среды в школе:**

Прикладная химия. Химическая технология. Взаимосвязь существа этих научных дисциплин. Роль прикладной химии среди других химических наук и её значение в преподавании химии в школе. Химическое производство в системе антропогенной деятельности. Химическая наука и производство. Химизация – как один из аспектов прикладной химии. Суть понятия

«химизация». Основные направления химизации в мире.

Понятие о химико-технологическом процессе. Комплексное использование сырья. Создание принципиально новых и совершенствование действующих технологий (схем). Создание замкнутых водо- и газооборотных циклов. Кооперирование предприятий, создание территориально-производственных комплексов. Методика обучения школьников элементам мониторинга. Роль и возможности школы в реализации практической деятельности школьников в мониторинговых исследованиях. Классные и внеклассные формы проведения экологического мониторинга. Практические занятия в лаборатории.

## **5.2. Содержание дисциплины: Практические (4 ч.) Раздел 1. Основы химии окружающей среды (2 ч.)**

### **Тема 1. Основы химии окружающей среды (2 ч.)**

Вопросы для обсуждения:

1. Что изучает химия окружающей среды? Охарактеризуйте предмет изучения науки.
2. Дайте определение понятиям «биосфера», «круговорот биогенных элементов».
3. Раскройте суть понятий «загрязнение», «вещества-загрязнители».
4. Охарактеризуйте наиболее часто встречающуюся классификацию загрязнений.
5. В чем различие химического и физического загрязнений окружающей среды?
6. Дайте характеристику понятиям «пороговый уровень», «предельно допустимая концентрация», «экологическая предельно допустимая концентрация», «ассимиляционная емкость объекта окружающей среды».
7. Раскройте суть понятия «биогеохимические циклы».
8. В чем особенность биогеохимического цикла углерода?
9. Раскройте суть взаимосвязи биогеохимических циклов кислорода и углерода.
10. В чем особенность биогеохимического цикла азота?
11. Составьте схему круговорота серы в биосфере.
12. Почему фосфор является элементом, лимитирующий рост первичной продукции биосферы?
13. В чем заключается антропогенное нарушение круговорота элементов?

## **Раздел 2. Формирование знаний химии окружающей среды в школе (2 ч.)**

### **Тема 2. Обучение основам мониторинга в школе (2 ч.)**

Вопросы для обсуждения:

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).

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

### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

#### **Восьмой триместр (160 ч.)**

#### **Раздел 1. Основы химии окружающей среды (64 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

Подготовка методических рекомендаций по выполнению лабораторной работы, конспектов ответов к контрольным вопросам:

1. Лабораторная работа «Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах»

Вопросы:

1. Составьте схему круговорота азота в природе.
2. Каково антропогенное влияние на круговорот азота?
3. Напишите схему фотохимического превращения нитрат-иона в листьях растений.
4. Каково влияние нитратов на живые организмы и здоровье человека?

5. Какие значения предельно-допустимых концентраций имеют нитраты в растительных объектах?

2. Лабораторная работа «Определение содержания углекислого газа в атмосфере» Вопросы:

1. Перечислите основные виды загрязнителей атмосферных осадков.
2. Опишите явление кислотных дождей и механизм их образования.
3. Какова взаимосвязь загрязнения атмосферы и гидросферы?
4. Перечислите аномальные свойства воды.
5. Составьте схему круговорота воды в природе.
6. Каковы стандарты качества воздушной среды?
7. Какое количество воды выделится при конденсации 0,2 кг водяного пара с температурой 100°C и при охлаждении полученной воды до 20 °C? Удельная теплота парообразования вод равна  $2,26 \cdot 10^6$  Дж/кг; удельная теплоемкость воды составляет 4187 Дж/кг · К.

Выполнение домашней контрольной работы «Основы химии окружающей среды». Демонстрационный вариант:

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<sup>3</sup>

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<sub>3</sub> 0,093 моль (2,09 л) HCl.

4. В загрязненном воздухе содержится примесь СО, 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 СО<sub>2</sub> становится равной 0,2 моль/л. Рассчитайте концентрацию СО<sub>2</sub> 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/м<sup>3</sup> сульфата магния; б) 6 г/м<sup>3</sup> фосфата натрия; в) 12 г/м<sup>3</sup> хлорида марганца (II); г) 16 г/м<sup>3</sup> хлорида цинка, чтобы были соблюдены санитарные нормы по этим вредным отходам? Предельно допустимые концентрации в воде равны:  $1,7 \cdot 10^{-4}$  моль/л (MgSO<sub>4</sub>);  $3,0 \cdot 10^{-6}$  моль/л (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>);  $1,6 \cdot 10^{-6}$  моль/л (MnCl<sub>2</sub>);  $7,3 \cdot 10^{-7}$  моль/л (ZnCl<sub>2</sub>). Ответ: В 2 раза (MgSO<sub>4</sub>), в 12 раз (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), в 60 раз (MnCl<sub>2</sub>), в 160 раз (ZnCl<sub>2</sub>).

Вид СРС: \*Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. «Химия атмосферы и гидросферы»

Вопросы и задания

1. В каких природных процессах участвует воздух?
2. В каких химических производственных процессах воздух используется в качестве реагента?
3. Схематически изобразите основные звенья круговорота: а) кислорода; б) углерода; в) азота; г) фосфора; д) серы. Как нарушает деятельность людей круговорот элементов? Как человек может управлять природой, не нарушая этот процесс?
4. Что такие кислотные дожди? Какова причина их появления? Какое воздействие они оказывают?
5. Что такое «озонный щит» и «озонная дыра»? Какова их роль?

6. Газы – загрязнители тропосферы.
7. «Черное золото» океанов.
8. Кладовые океанического дна.
9. Полезные ископаемые из воды.

Тема. «Проблемы загрязнения окружающей среды» Вопросы и задания

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.

Тема. «Современные методы анализа состояния окружающей среды»

Вопросы и задания

1. Основы химического анализа.
2. Качественный анализ и его применение при оценке состояния окружающей среды.
3. Количественный анализ и его применение при оценке состояния окружающей среды.
4. Инструментальные методы анализа состояния природных объектов.
5. Основные виды загрязнителей атмосферных осадков.
6. Кислотные дожди, механизм их образования.
7. Взаимосвязь загрязнения атмосферы и гидросферы.
8. Стандарты качества воздушной среды.
9. Состав природных вод.
10. Классификация природных вод.
11. Вещества – загрязнители гидросферы.
12. Стандарты качества вод хозяйственно-питьевого назначения.
13. Влияние нитратов на живые организмы и здоровье человека.
14. Предельно-допустимые концентрации нитратов в растительных объектах
15. Решите задачи:

В процессе биохимической анаэробной очистки сточных вод выделяется газ. Отобрили 0,1 л этого газа, масса составила (н. у.) 0,0714 г. известно, что газ не поддерживает дыхания, горит, образует с воздухом взрывоопасные смеси. Рассчитайте молекулярную массу газа, его плотность относительно водорода и относительно воздуха, предложите его формулу и способ идентификации данного вещества опытным путем (напишите уравнение реакции).

В процессе обеззараживания природных и сточных вод используется газ желто-зеленого цвета. При температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа газ массой 1,742 г занимает объем 600 мл. известно, что газ ядовит, взаимодействует с водой, образуя кислую среду. Рассчитайте молекулярную массу газа, его плотность относительно водорода и относительно воздуха, предложите его формулу и способ идентификации данного вещества опытным путем (напишите уравнение реакции).

17. Кислотность или щелочность почв. Основные источники ионов водорода в почвах.
18. Стандарты качества почв.

## **Раздел 2. Формирование знаний химии окружающей среды в школе (96 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

Подготовка методических рекомендаций по выполнению лабораторной работы, конспектов ответов к контрольным вопросам:

## 1. Лабораторная работа «Определение физических показателей воды»

Вопросы:

1. Перечислите вещества, способные давать стекла.
1. Из каких составных частей состоит гидросфера?
2. Каков химический состав природных вод?
3. Опишите классификацию природных вод.
4. Какими физическими и химическими свойствами обладает вода?
5. Какие вещества являются основными загрязнителями гидросферы?
6. В процессе биохимической анаэробной очистки сточных вод выделяется газ. Отобрали 0,1 л этого газа, масса составила (н. у.) 0,0714 г. Известно, что газ не поддерживает дыхания, горит, образует с воздухом взрывоопасные смеси. Рассчитайте молекулярную массу газа, его плотность относительно водорода и относительно воздуха, предложите его формулу и способ идентификации данного вещества опытным путем (напишите уравнение реакции).

## 1. Лабораторная работа «Определение химических показателей природных вод»

Вопросы:

1. Какие факторы влияют на формирование химического состава природных вод?
2. Что такое показатели агрессивности и неустойчивости?
3. Какие меры устранения жесткости природных вод существуют?
4. Какие функции в природных водах выполняет карбонатная система?
5. Какие окислительно-восстановительные реакции протекают в природных водах?
6. В процессе обеззараживания природных и сточных вод используется газ желто-зеленого цвета. При температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа газ массой 1,742 г занимает объем 600 мл. Известно, что газ ядовит, взаимодействует с водой, образуя кислую среду. Рассчитайте молекулярную массу газа, его плотность относительно водорода и относительно воздуха, предложите его формулу и способ идентификации данного вещества опытным путем (напишите уравнение реакции).

## 3. Лабораторная работа «Определение химического состава почвы»

Контрольные вопросы

1. Опишите строение литосферы.
2. Перечислите основные химические элементы, входящие в состав почвы. Какие химические элементы называют «макроэлементами» и «микроэлементами»?
3. Каким образом идет почвообразование?
4. Опишите особенности физико-химических процессов, происходящих в почве.
5. Охарактеризуйте основные части почв: почвенный раствор, почвенный воздух, твердую фазу почв.
6. Перечислите виды поглотительной способности почв.
7. Как вычисляется кислотность и щелочность почв?
8. Каковы основные источники ионов водорода в почвах?

Вид СРС: \*Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. Современные проблемы изучения химических процессов в окружающей среде

Вопросы для обсуждения:

1. Цели и задачи экологического мониторинга.
2. Объекты и субъекты экологического контроля.
3. Виды мониторинга.
4. Методы мониторинга.
5. Методы оптической спектроскопии и люминесценции.
6. Газовая хроматография.
7. Хромато-спектрометрия.

8. Масс-спектрометрия.
  9. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
  10. Вольтамперометрия.
  11. Радиоизотопный анализ.
  12. Концепции нормативов и критических нагрузок.
  13. Уровни мониторинга.
  14. Антропогенные воздействия на окружающую среду.
  15. Основные источники загрязнения окружающей среды.
  16. Основные промышленные выбросы в атмосферу.
  17. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу.
  18. Характеристики сточных вод и виды их загрязнений.
  19. Методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод.
  20. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах.
  21. Почвенные экосистемы и их загрязнение.
  22. Методы контроля загрязняющих веществ в донных отложениях и почве.
  23. Методы анализа тяжелых металлов.
  24. Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами.
  25. Супертоксиканты. Основные задачи мониторинга супертоксикантов.
  26. Экологический мониторинг и биоиндикация.
  27. Порядок организации работ по ведению производственного экологического мониторинга и контроля.
  28. Требования к оснащению заводской лаборатории.
- Тема. Обучение основам химии окружающей среды.

Вопросы для обсуждения:

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).
6. Проектная и исследовательская деятельность по химии окружающей среды.

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. Гидрологический цикл в природе.
13. Физико-химические методы очистки сточных вод.
14. Химические методы очистки сточных вод.
15. Биохимические методы очистки сточных вод.
16. Проблема рационального водопотребления в Республике Мордовия.



17. Природные ресурсы. Проблема рециркуляции химических элементов литосферы.
18. Модель промышленной экосистемы.
19. Пестициды с низкой экологической нагрузкой.
20. Химические источники пищи.
21. Кладовая океана.
22. Современные проблемы утилизации мусора.
23. Металлизация биосферы, ее последствия.
24. Необходимость прогнозирования и управления качеством среды обитания.
25. Антропогенные воздействия на окружающую среду.
26. Основные источники загрязнения окружающей среды.
27. Основные промышленные выбросы в атмосферу.
28. Физико-химические основы очистки воздуха от газообразных примесей.
29. Физико-химические и инженерные методы водоочистки и водоподготовки.
30. Фотохимическая и радиационно-химическая очистка воды.
31. Физико-химические основы очистки сточных вод.
32. Характеристики сточных вод и виды их загрязнений.
33. Почвенные экосистемы и их загрязнение.
34. Методы анализа тяжелых металлов.
35. Загрязнение почв пестицидами.
36. Проблемы загрязнения почвы тяжелыми металлами.
37. Общая проблема мониторинга загрязнений окружающей среды.
38. Супертоксиканты.
39. Основные задачи мониторинга супертоксикантов.
40. Анализ существующей обстановки в РФ и других странах в связи с загрязнением окружающей среды супертоксикантами (СЭТ).

## 7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

| Код компетенции | Профессиональная коммуникация | Методология исследования в образовании | Методология непрерывного химического образования | Методическая подготовка преподавателя химии | Актуальные проблемы химико-педагогических исследований | Научные основы содержания химического образования | Химические аспекты естественнонаучного образования |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| УК-1            |                               | +                                      |                                                  |                                             |                                                        |                                                   | +                                                  |

### 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                                                   |  |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |                                                                     |                                                                    |                                                                          |  |
| УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации.                   |                                                                     |                                                                    |                                                                          |  |
| Не способен определять и оценивать практические последствия                                                                     | В целом успешно, но бессистемно определяет и оценивает практические | В целом успешно, но с отдельными недочетами определяет и оценивает | Способен в полном объеме определяет и оценивает практические последствия |  |

|                                                        |                                                                    |                                                                                 |                                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| реализации действий по разрешению проблемной ситуации. | последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации. | практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации. | реализации действий по разрешению проблемной ситуации. |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|

| 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%                |

### 8.3. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

#### Раздел 1 «Основы химии окружающей среды»

#### Типовые задания для оценки уровня сформированности компетенции УК-1 (индикаторы УК -1.5)

##### Контрольная работа №1

1. В загрязненном воздухе содержится примесь монооксида углерода, который образуется при неполном сгорании твердого топлива и работе двигателей внутреннего сгорания. Монооксид углерода медленно окисляется кислородом воздуха до диоксида углерода. Допустим, что при определенных условиях скорость такой реакции составляет 0,05 моль/л\*с, а концентрация диоксида углерода равна 0,2 моль/л\*с. Рассчитайте концентрацию диоксида углерода через 10 с после указанного момента.

2. Один из важных видов сырья для органического синтеза — так называемый водяной газ, представляющий собой смесь водорода и монооксида углерода. Эту смесь получают при пропускании водяного пара через башни, наполненные раскаленным углем. Из водяного газа получают метанол, формальдегид и другие вещества. Рассчитайте значение константы скорости реакции получения водяного газа, если при концентрации водяного пара, равной 0,03 моль/л скорость реакции составляет  $6,1 \cdot 10^{-5}$  моль/л\*с.

3. Атмосферные загрязнения, например фторированные и хлорированные углеводороды — фреоны ( $\text{CCl}_3\text{F}$ ,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ,  $\text{CClF}_3$ ), разрушают защитный озоновый слой Земли. Фреоны химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца разлагаются, выделяя атомарный хлор, который и взаимодействует с озоном. Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода и монооксида хлора, если через 15 с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,30 моль/л, а через 35с (от начала реакции) стала равна 0,15 моль/л.

#### Раздел 2 «Формирование знаний химии окружающей среду в школе»

#### Типовые задания для оценки уровня сформированности компетенции УК-1 (индикаторы УК -1.5)

##### Контрольная работа №2

1. Производительность печи для обжига колчедана составляет 30 т колчедана в сутки. Колчедан содержит 42,2% серы. Воздух расходуется на 60% больше теоретического. Выход сернистого газа составляет 97,4%.

Вычислить а) содержание колчедана  $\text{FeS}_2$  (в%); б) объем и состав газовой смеси, выходящей из смеси за 1 час; в) массу оставшегося в печи огарка; г) массу оставшегося в печи не прореагировавшего  $\text{FeS}_2$ .

2. В настоящее время муравьиную кислоту получают из природного газа путем каталитического окисления содержащегося в нем метана. Вычислите объем природного газа (и. у.), необходимого для получения муравьиной кислоты массой 69 т, если объемная доля метана в нем равна 0,95. Определите преимущества данной технологии по сравнению с методом получения муравьиной кислоты путем разложения формиата натрия серной кислотой при охлаждении раствора.

3. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути  $\text{HgCl}_2$ , концентрация которого составила 5 мг/л. Для его очистки решили применить метод осаждения. В качестве осадителя использовали сульфид натрия ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий  $10\,000\text{ м}^3$  воды?

4. Диоксид серы образуется в основном при сжигании твердого топлива на тепловых электростанциях. Это бесцветный газ с резким запахом, он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Наличие диоксида серы в атмосфере — причина кислотных дождей, поскольку под действием кислорода воздуха и воды диоксид серы превращается в серную кислоту. Однако далеко не все производства, в выбросах которых содержится диоксид серы, имеют современные сооружения для газоочистки. Чаще применяется разбавление выбросов чистым воздухом или рассеивание их в воздушной среде путем устройства дымовых труб большой высоты. Установлено, что при высоте трубы 100 м на расстоянии 2 км от предприятия содержание диоксида серы в воздухе равно  $2,75\text{ мг/м}^3$ . Во сколько раз этот показатель превышает значение предельно допустимой концентрации, равное  $7,8 \cdot 10^{-6}\text{ моль/м}^3$ .

5. Рассчитайте, какой высоты должна быть труба, чтобы концентрация оксида серы (IV) в приземистом слое воздуха не превышала ПДК ( $0,5\text{ мг/г}^3$ ). Отходящий топливный газ с объемной долей оксида серы (IV) 0,05% поступает в дымовую трубу со скоростью  $300\text{ м}^3/\text{ч}$  при температуре  $130^\circ\text{C}$ . Температура воздуха  $20^\circ\text{C}$ .

**Пример практико-ориентированных заданий.** Подготовить теоретический и практический материал для занятий (лекций, лабораторных и практических занятий) для студентов-бакалавров по следующим темам:

Тема 1. «Круговорот химических элементов»

Тема 2. «Методы анализа состояния окружающей среды»

Тема 3. «Качество и мониторинг окружающей среды»

#### **8.4. Вопросы для промежуточной аттестации**

##### **Типовые вопросы и задания к зачету (зимняя сессия)**

1. Описать элементы биогенные и второстепенные.
2. Охарактеризовать круговорот элементов в природе.
3. Описать вещества – загрязнители окружающей среды.
4. Раскрыть суть понятия токсичность. Перечислить стандарты качества окружающей среды.
5. Раскрыть суть понятия экотоксикология.
6. Описать воздействие на отдельные особи и популяции.
7. Охарактеризовать влияние на экосистему антропогенных факторов.
8. Описать принципы оценки токсичности веществ: а) экспозиция (доза воздействия веществ); б) биологическое воздействие химических продуктов; в) оценки опасности и риска.
9. Описать строение, состав, изменение атмосферы.
10. Привести примеры химических реакций в атмосфере и описать ее защитные свойства.
11. Проанализировать возможные изменения климата на Земле и их причины.
12. Охарактеризовать кислотные дожди и фотохимический смог.
13. Описать химию атмосферного озона.
14. Охарактеризовать экологические ловушки.
15. Описать водные системы.
16. Привести примеры мест повышенной реакционной способности.
17. Дать характеристику сточным водам и методам их очистки.
18. Описать грунтовые воды и их отличительные особенности.
19. Описать океан как источник минерального сырья.

20. Охарактеризовать загрязнение воды органическими веществами (нефть, пестициды, ПАВ).
21. Описать загрязнение металлами природных вод.
22. Охарактеризовать загрязнение микроэлементами природных объектов.
23. Описать процедуру опреснения воды.
24. Описать природу радиации и ее биологическое действие.
25. Дать характеристику ресурсам Земли: а) энергоносители; б) ресурсы металлов; в) ресурсы неметаллов.
26. Описать удобрения и регуляторы роста и развития растений.
27. Охарактеризовать пестициды и способы их применения.
28. Описать источники энергии, не загрязняющей среду.
29. Раскрыть сущность водородной энергетики.
30. Описать методы накопления электроэнергии для применения на транспорте.

### **8.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность 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 зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного опроса) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, 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.

Вопросы и задания для устного опроса

При определении уровня достижений студентов при устном ответе необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

**Практические задания**

При определении уровня достижений студентов при выполнении практического задания необходимо обращать особое внимание на следующее:

- задание выполнено правильно;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- умение работать с объектом задания демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- выполнение задания теоретически обосновано.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

**Критерии оценки ответа**

Правильность выполнения задания – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) выполнения – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

**Контрольная работа**

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу. Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

**Критерии оценки ответа**

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной письменной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

## **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. Химия окружающей среды [Текст] : лабораторный практикум / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова ; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2015. - 76 с

3. 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://www.biblioclub.ru>

### **Дополнительная литература**

1. Исидоров, В. А. Экологическая химия : учеб. пособие для студентов вузов / В. А. Исидоров. – СПб. : Химиздат, 2001. – 304 с.
2. Шевченко, Т. М. Химия и окружающая среда : учеб. пособие для вузов / Т. М. Шевченко, Л. А. Шевченко. – Кемерово : КузГТУ, 2005.- 135 с.
3. Тарасова, Н. П. Задачи и вопросы по химии окружающей среды : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецова, Ю. В. Сметанников, А. В. Малков, А. А. Додонова. – М. : Мир, 2002. – 368 с.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://him.1september.ru>. - Газета «Химия-Первое сентября»[Электронный ресурс] Электронная версия газеты. Материалы к уроку по основным разделам образовательного стандарта, материалы по истории науки, научно-популярные статьи.
2. <http://www.alhimik.ru> - Alhimik. Полезные советы, опыты, химические новости виртуальный репетитор, история химии.

### **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 контрольную работу, которая продемонстрирует готовность к сдаче зачете.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по теоретическому материалу учебников и учебных пособий, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на практическом 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 практическому 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. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.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.

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.

#### **1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, №18.**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

##### Основное оборудование:

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

##### Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

#### **2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Лаборатория физической и коллоидной химии, №12.

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.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

3. Помещение для самостоятельной работы, помещение № 11.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета.