МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "___" _____ 20___ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Химия окружающей среды

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность
Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Сиппель И.Я. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), IYSippel@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ОК-10 | способностью к познавательной деятельности |
| ПК-20 | способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

-методы познавательной деятельности;

- методы проведения и описания исследований, в том числе и экспериментальных, методы сбора и обобщения информации по теме исследования.

Должен уметь:

- осуществлять познавательную деятельность, расширять теоретические и практические знания;

- использовать на практике основные методы теоретического и экспериментального исследования в химии окружающей среды, планировать и проводить эксперимент, обрабатывать полученные данные;

-использовать на практике основные методы теоретического и экспериментального исследования в химии.

Должен владеть:

-навыками теоретического исследования и анализа в химии окружающей среды;

-навыками обработки и систематизации информации по теме исследования;

-навыками экспериментальной работы и обработки полученных данных;

-навыками экспериментальной работы с оборудованием лаборатории химии окружающей среды.

Должен демонстрировать способность и готовность:

-осуществлять познавательную деятельность;

-принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.
Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре; зачет в 7 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Предмет и содержание дисциплины. | 6 | 2 | 2 | 0 | 10 |
| 2. | Тема 2. Состав и строение атмосферы. | 6 | 6 | 6 | 0 | 14 |
| 3. | Тема 3. Химия стратосферы. | 6 | 4 | 4 | 0 | 16 |
| 4. | Тема 4. Химические превращения в тропосфере. | 6 | 4 | 4 | 0 | 17 |
| 5. | Тема 5. Радионуклиды в окружающей среде. | 6 | 2 | 2 | 0 | 15 |
| 6. | Тема 6. Физико-химические процессы в гидросфере. | 7 | 6 | 0 | 8 | 12 |
| 7. | Тема 7. Физико-химические процессы в почве. | 7 | 4 | 0 | 6 | 8 |
| 8. | Тема 8. Особо опасные поллютанты в окружающей среде. | 7 | 4 | 0 | 2 | 6 |
| 9. | Тема 9. Миграция и трансформация примесей в окружающей среде. | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 |
| 10. | Тема 10. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту. | 7 | 2 | 0 | 2 | 5 |
| | Итого | | 36 | 18 | 18 | 108 |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Предмет и содержание дисциплины.**

Содержание лекционного занятия.

Предмет и содержание дисциплины "Химия окружающей среды", её связь с другими науками. Основные цели и задачи дисциплины, структура курса.

Современные представления о возникновении Вселенной, Солнечной системы и жизни на планете Земля. Основные этапы химической эволюции. Возникновение химических элементов, формирование атмосферы, гидросферы, литосферы.

Содержание практического занятия:

1. Предмет и содержание дисциплины "Химия окружающей среды", её связь с другими науками.
2. Структура дисциплины "Химия окружающей среды", основные разделы.
3. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.
4. Основные этапы химической эволюции.
5. Возникновение химических элементов в процессе химической эволюции.
6. Теории химической эволюции, теории Э. Геккеля, А.И. Опарина, гипотеза Г.В. Войткевича.

**Тема 2. Состав и строение атмосферы.**

Содержание лекционных занятий.

Состав атмосферы, содержание микро- и макропримесей, способы выражения их концентраций. Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера. Зависимости давления и температуры атмосферы от высоты над поверхностью океана,

Ионосфера Земли.

Формирование ионосферы Земли. Образование и движение заряженных частиц в ионосфере. Химические реакции в ионосфере.

Содержание практических занятий:

1. Состав атмосферы.
2. Главные компоненты атмосферы. Квазипостоянные компоненты и активные примеси в атмосфере.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Способы выражения концентрации примесей в атмосфере, массовые, объёмные концентрации.
4. Строение атмосферы. Деление атмосферы на слои с высотой.
5. Зависимость температуры и давления от высоты над поверхностью океана.
6. Устойчивость атмосферы. Градиент температуры. Температурные инверсии.
7. Формирование ионосферы Земли. Химические реакции в ионосфере. Образование первичных и вторичных ионов, их участие физико-химических процессах.
8. Решение задач.

**Тема 3. Химия стратосферы.**

Содержание лекционных занятий.

Озон в атмосфере. Озоновый слой планеты. Процессы образования и гибели озона. Зависимость величины его концентрации от расстояния до поверхности Земли, географической широты и времени года. "Нулевой цикл" озона, причины его нарушения. Причины и последствия возникновения озоновой "дыры" над Антарктидой. Прогноз состояния озонового слоя. Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты. Международное сотрудничество в области изучения и охраны озонового слоя. Содержание практических занятий:

1. Озон в атмосфере Земли. Озоновый слой планеты.
2. Распределение содержания озона по высоте.
3. Способы выражения содержания озона в атмосфере. Единицы Добсона.
4. Процессы образования и гибели озона.
5. Нулевой цикл озона (цикл Чепмена).
6. Причины нарушения нулевого цикла озона.
7. Водородный, азотный, хлорный, бромный циклы.
8. Причины и последствия возникновения озоновой "дыры" над Антарктидой.
9. Прогноз состояния озонового слоя планеты.
10. Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты.
11. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
12. Кодирование фреонов по системе фирмы "Дюпон".
13. Решение задач.

**Тема 4. Химические превращения в тропосфере.**

Содержание лекционных занятий.

Превращения примесей в тропосфере. Образование свободных радикалов, их роль в процессах трансформации примесей в тропосфере. Органические соединения в атмосфере. Источники поступления и стока органических соединений. Процессы трансформации органических соединений в тропосфере. Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости. Классификация аэрозолей. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов. Образование озона, пероксиацетилнитрата и его гомологов. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Парниковый эффект. Парниковые газы. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере. Альбедо Земли. Влияние аэрозолей на климат. Понятие "ядерная ночь", "ядерная зима". Проблема сохранения климата и ее международные аспекты.

Содержание практических занятий:

1. Превращения примесей в тропосфере. Участие свободных радикалов.
2. Органические соединения в атмосфере. Окисление метана и его гомологов, непредельных и ароматических углеводородов.
3. Миграция и трансформация соединений азота в тропосфере, процессы поступления и стока
4. Миграция и трансформация соединений серы в тропосфере, процессы поступления и стока.
5. Дисперсные системы в атмосфере.
6. Классификация атмосферных аэрозолей.
7. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы.
8. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов.
9. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе.
10. Парниковый эффект, парниковые газы.
11. "Окна прозрачности" в атмосфере.
12. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов.
13. Влияние аэрозолей на климат Земли. "Ядерная зима", "ядерная ночь".
14. Проблема сохранения климата и ее международные аспекты.
15. Решение задач.

**Тема 5. Радионуклиды в окружающей среде.**

Содержание лекционных занятий.

Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды. Стабильные и радиоактивные нуклиды. Типы распада. Законы радиоактивного распада. Период полураспада, активность. Взаимодействие излучений с веществом. Действие радиации на человека. Естественная и искусственная радиоактивность. Пути решения проблемы захоронения радиоактивных отходов.

Содержание практических занятий:

1. Виды ионизирующих излучений и единицы измерения.
2. Стабильные и радиоактивные нуклиды. Типы распада.
3. Законы радиоактивного распада. Период полураспада, активность.
4. Естественные источники радиоактивных излучений.
5. Антропогенные источники радиоактивных излучений.
6. Взаимодействие излучений с веществом. Действие радиации на человека.
7. Пути решения проблемы захоронения радиоактивных отходов.

**Тема 6. Физико-химические процессы в гидросфере.**

Содержание лекционных занятий.

Гидрологический цикл и строение гидросферы.

Аномальные свойства воды. Состав природных вод, основные анионы и катионы. Основные виды природных вод. Вода океанов. Главные компоненты и солевой состав вод океана. Закон Дитмара. Способы классификации природных вод.

Минерализация природных вод. Классификация природных вод в зависимости от преобладающих катионов и анионов.

Основные процессы формирования химического состава природных вод.

Процессы растворения газов в природных водах. Процессы растворения твердых веществ в природных водах. Жесткость природных вод. Формирование состава природных вод. Поверхностные воды. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов.

Кислотно-основное равновесие в природных водах.

Карбонатная система и pH атмосферных осадков. Растворимость карбонатных пород и pH поверхностных вод. Щелочность природных вод. Основные этапы закисления природных водоемов и их последствия для развития водных экосистем. Влияние pH на содержание примесей в водоеме. Растворение соединений тяжелых металлов и алюминия.

Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.

Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Редокс-буферность природных вод.

Лабораторная работа "Определение растворенного в воде кислорода"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения перманганатной окисляемости природной воды (методом Кубеля), определения кислорода, растворенного в воде (метода Винклера), анализ проб воды на содержание растворённого кислорода

Лабораторная работа "Перманганатная окисляемость воды"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения перманганатной окисляемости природной воды (методом Кубеля), подготовка и проведение анализа образцов вод на перманганатную окисляемость.

Лабораторная работа "Определение жёсткости воды"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с кулонометрическим методом определения общей жесткости воды, подготовка и проведение анализа образцов природных вод на жёсткость.

Лабораторная работа "Определение общей щёлочности воды"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения общей щелочности воды, подготовка и проведение анализа образцов природных вод на щёлочность.

**Тема 7. Физико-химические процессы в почве.**

Содержание лекционных занятий.

Современное представление о строении литосферы и элементном составе земной коры. Процессы выветривания и почвообразования. Химический состав и свойства почв. Элементный состав почвы.

Органические вещества в почве.

Классификация органических веществ в почве. Неспецифические органические вещества почвы. Специфические органические вещества почвы. Гумус. Гуминовые и фульвокислоты. Гумин. Органоминеральные соединения почвы.

Поглотительная способность почв.



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Почвенный поглощающий комплекс. Ионный обмен в почве. Обменные катионы почв. Емкость катионного обмена. Кислотность и щелочность почв. Актуальная и потенциальная кислотность почв. Причины закисления почв и меры борьбы.

Соединения азота и фосфора в почве.

Трансформация соединений азота и фосфора в почвенном слое. Минерализация, иммобилизация, фиксация фосфора. Основные экологические проблемы, связанные с использованием азотных и фосфорных удобрений в сельском хозяйстве.

Лабораторная работа "Кислотность почвы"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методами определения актуальной, обменной и гидролитической кислотности почвы, подготовка и проведение анализа образцов почвы.

Лабораторная работа "Определение содержания кальция и магния в почве"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения содержания кальция и магния в почве, подготовка и проведение анализа образцов почвы.

**Тема 8. Особо опасные поллютанты в окружающей среде.**

Содержание лекционных занятий.

Нефть и продукты ее переработки. Источники поступления в окружающую среду, процессы трансформации. Полициклические ароматические углеводороды. Бензпирены. Пестициды, методы классификации. Пути миграции в биосфере. Процессы трансформации пестицидов в природе. Хлорсодержащие органические соединения. Полихлорированные бифенилы, дибензофураны, диоксины. Строение, источники образования и поступления в окружающую среду. Основные пути попадания в организм человека. Физико-химические свойства, миграция и трансформация в биосфере.

Соединения тяжелых металлов (хрома, никеля, меди, ртути, свинца, цинка и кадмия) в окружающей среде. Пути поступления в биосферу. Содержании тяжелых металлов в атмосферных аэрозолях, поверхностных водах, почвах и донных отложениях. Процессы химической трансформации соединений тяжелых металлов в окружающей среде.

**Тема 9. Миграция и трансформация примесей в окружающей среде.**

Содержание лекционных занятий.

Понятие о процессах миграции, трансформации и накопления вредных веществ в окружающей среде. Биогеохимические барьеры. Водная миграция элементов. Влияние окислительно-восстановительных условий и комплексообразователей на процесс водной миграции. Комплексообразование и миграции тяжелых металлов в водной среде.

**Тема 10. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту.**

Содержание лекционных занятий.

Источники поступления токсичных соединений в воздух жилых и общественных зданий. Токсичные примеси в питьевой воде и продуктах питания. Источники поступления суперэкотоксикантов в организм человека. Соединения азота, фосфора и тяжелых металлов в продуктах питания. Токсиканты в составе чистящих веществ, растворителей, красок и других товаров бытовой химии. Ртуть в домашних условиях. Способы предотвращения и простейшие методы ликвидации аварийных состояний.

Лабораторная работа "Определение содержания остаточного хлора в воде"

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения содержания остаточного хлора в воде после её дезинфицирования, проведение анализа образцов воды на содержание остаточного хлора.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|---|---|---|---|
| **Семестр 6** | | | |
| | ***Текущий контроль*** | | |
| 1 | Письменная работа | ОК-10 , ПК-20 | 2. Состав и строение атмосферы.<br>3. Химия стратосферы.<br>4. Химические превращения в тропосфере.<br>5. Радионуклиды в окружающей среде. |
| 2 | Тестирование | ОК-10 , ПК-20 | 2. Состав и строение атмосферы.<br>3. Химия стратосферы.<br>4. Химические превращения в тропосфере. |
| 3 | Устный опрос | ОК-10 | 1. Предмет и содержание дисциплины.<br>2. Состав и строение атмосферы.<br>3. Химия стратосферы.<br>4. Химические превращения в тропосфере.<br>5. Радионуклиды в окружающей среде. |
| | ***Экзамен*** | ОК-10, ПК-20 | |
| **Семестр 7** | | | |
| | ***Текущий контроль*** | | |
| 1 | Лабораторные работы | ОК-10 , ПК-20 | 6. Физико-химические процессы в гидросфере.<br>7. Физико-химические процессы в почве.<br>8. Особо опасные поллютанты в окружающей среде.<br>10. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту. |
| 2 | Тестирование | ПК-20 , ОК-10 | 6. Физико-химические процессы в гидросфере.<br>7. Физико-химические процессы в почве.<br>8. Особо опасные поллютанты в окружающей среде.<br>10. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту. |
| 3 | Письменная работа | ОК-10 , ПК-20 | 6. Физико-химические процессы в гидросфере.<br>7. Физико-химические процессы в почве. |
| | ***Зачет*** | ОК-10, ПК-20 | |

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| **Семестр 6** | | | | | |
| **Текущий контроль** | | | | | |
| Письменная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 1 |



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| Тестирование | 86% правильных ответов и более. | От 71% до 85 % правильных ответов. | От 56% до 70% правильных ответов. | 55% правильных ответов и менее. | 2 |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 3 |
| **Экзамен** | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | |
| **Семестр 7** | | | | | |
| **Текущий контроль** | | | | | |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям. | 1 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| Тестирование | 86% правильных ответов и более. | От 71% до 85 % правильных ответов. | От 56% до 70% правильных ответов. | 55% правильных ответов и менее. | 2 |
| Письменная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 3 |
| | **Зачтено** | | **Не зачтено** | | |
| **Зачет** | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. | | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | | |

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле
F1661474572/18_KhOS_Metodicheskie_ukazaniya_dlya_laboratornykh_rabot.pdf

**Семестр 6**
**Текущий контроль**
**1. Письменная работа**
Темы 2, 3, 4, 5
Критерии оценивания письменной работы:
Если ответы студента, включая решение задач, уравнения химических реакций, формулы, расчеты, выводы, верны по содержанию, показывают связь теоретических положений с практикой, в том числе с будущей профессиональной деятельностью - от 12 до 15 баллов.
Если ответы студента, включая решение задач, уравнения химических реакций, формулы, расчеты, выводы, в целом верны по содержанию, показывают связь теоретических положений с практикой, в том числе с будущей профессиональной деятельностью, но содержат некоторые погрешности - от 7 до 11 баллов.
Если ответы студента, включая решение задач, уравнения химических реакций, формулы, расчеты, выводы, в целом верны по содержанию, показывают связь теоретических положений с практикой, но содержат некоторые погрешности и являются недостаточно обоснованными - от 1 до 6 баллов.
Письменная работа позволяет провести срез знаний обучающихся и оценить уровень сформированности компетенций.
Тема 2. Состав и строение атмосферы
Вопросы и задания для письменной работы
1. Порог обнаружения запаха для NH3 составляет 46,6 ppm. Превышается ли и если да, то во сколько раз значение максимально разовой ПДК для NH3, равное 0,2 мг/м3 при обнаружении его запаха. Атмосферное давление равно 100 кПа, температура 250С.
2. Дайте характеристику степени устойчивости атмосферы, если температура приземного слоя воздуха равна 283 К, а на высоте 300 м составляет 280 К
3. Масса атмосферы оценивается величиной 5·1015 т. Определите количество кислорода в атмосфере в кг, допустив, что атмосфера состоит только из таких "квазипостоянных" компонентов, как азот, кислород и аргон. Объёмные концентрации компонентов равны: азота - 78,11 % об., кислорода - 20,95 %об., аргона - 0,93 % об.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. Минимальное количество газа, определяемое по запаху средним человеком (порог запаха), составляет для уксусной кислоты 1 млн-1. Сколько молекул уксусной кислоты присутствует в каждом см3 воздуха при обнаружении её запаха?
5. Численная концентрация пыли в воздухе составляет 2,9 ·108 частиц/м3. Частицы имеют сферическую форму, их плотность = 3,2 г/см3, средний диаметр = 3 мкм. Определите массовую концентрацию пыли.
6. Массовая концентрация пыли в воздухе рабочей зоны производственного помещения составляет 6,4 мг/м3. Средний радиус частиц пыли равен 2,3 мкм, а их плотность 1,4 г/см3. Определите численную концентрацию пыли, т.е. число частиц в 1 м3 воздуха.

Тема 3. Химия стратосферы
Вопросы и задания для письменной работы
1. Укажите, какой из фреонов: Ф-133 или Ф-143, - представляет большую опасность для озонового слоя планеты.
2. Представьте кодовые формулы следующих фреонов: CHFCl2, CHF2Cl, CHCl2CF3.
3. Кодовые формулы фреонов: Ф-142, Ф-114, Ф-21. Представьте их молекулярные формулы.
4. Космический корабль выбрасывает в атмосферу 7 тонн оксидов азота. Одна молекула оксида азота уничтожает 10 молекул озона. Рассчитайте, сколько тонн озона уничтожит такой выброс оксидов азота, если в реакциях участвует все выброшенное кораблем вещество.
5. Оцените, во сколько раз скорость связывания атомарного кислорода в реакции синтеза озона выше, чем в реакции разрушения озона, при условии, что эти процессы протекают при нормальном атмосферном давлении вблизи поверхности Земли. Концентрация озона в приземном слое воздуха составляет 4•1011 см-3. Константа скорости реакции образования озона равна 6,9•10 -34 см3/с. Константа скорости процесса разрушения озона при взаимодействии с атомарным кислородом составляет 8,4•10 -15 см3/с. Третье тело - молекулы кислорода.

Тема 4. Химические превращения в тропосфере.
Вопросы и задания для письменной работы
1. Аэрозольные частицы, имеющие плотность = 3,5 г/см3 , находящиеся на высоте 4 м, оседают на землю в течение 12 часов. Определите средний радиус частиц аэрозоля. Температура = 298 К.
2. Определите скорость седиментации частиц сферической формы, если их диаметр равен 2,8 мкм, плотность 3,4 г/см3. Температура 298 К. Определите также время, в течение которого эти частицы могут быть полностью выведены с высоты 25 м.
3. В каждом кубическом сантиметре воздуха присутствует 2 млн частиц пыли сферической формы, средний радиус которых составляет 0,5 мкм. Плотность частиц =4г/см3. Превышается ли значение ПДК для воздуха рабочей зоны, равное 6 мг/м3?
4. В результате сгорания серосодержащих веществ (сернистый мазут на ТЭС) образовалось V = 448 л (н.у.) оксида серы (IV). Определите массу серной кислоты m(H2SO4), которая может получиться и выпасть в виде кислотного дождя, если её выход составляет 70% от теоретического.

Тема 5. Радионуклиды в окружающей среде.
Вопросы и задания для письменной работы.
1. Определите постоянную распада и среднее время жизни радиоактивных атомов изотопа фосфора-32, если период полураспада составляет 14,3 суток. Продуктом полураспада является стабильный изотоп.
2. Определите активность 1 г изотопа радия-226. Период полураспада составляет 1620 лет.
3. Определите массу изотопа стронция-90 с активностью 1 Бк.
4. Определите число радиоактивных атомов, содержащихся в препарате натрий-24 при поступлении его в лабораторию, если через 4 часа аосле поступления его активность была равна 500 мКu.
5. Вычислите постоянную распада, среднее время жизни и период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность уменьшается в 1,07 раз за 100 дней.
6. Определите вероятное количество заболевших раком в течение 5 лет, последовавших после аварии на АЭС, при условии, что коллективная эквивалентная доза, полученная 5000 человек местного населения, составила 25 чел.-Зв.
7. Определить активность одного грамма изотопа радия-226. Период полураспада радия-226 (Т 1/2) составляет 1620 лет.

**2. Тестирование**

Темы 2, 3, 4
Тестовые задания позволяют оценить знания и способности обучающихся по каждой компетенции.
Бальная оценка результатов:
86% - и более правильных ответов ? 12-15 баллов
71%-85% правильных ответов - 7-11 баллов
56%-70% правильных ответов - 1 - 6 баллов
55% и менее правильных ответов - неудовлетворительно.
Примеры тестовых заданий
1. Атмосфера Земли характеризуется глобальной температурной инверсией:
а. В тропосфере.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

b. В стратосфере.
c. В ионосфере.
d. В термосфере.
e. В экосфере.

2. Температура приземного слоя воздуха равна + 5оС, а на высоте 2 км составляет +10оС. Градиент температуры, характеризующий устойчивость атмосферы, составит в указанных условиях
a. -0,025 град/м, атмосфера устойчива.
b. +0,025 град/м, атмосфера устойчива.
c. -0,025 град/м, атмосфера неустойчива.
d. +0,025 град/м, атмосфера неустойчива.
e. -0,075 град/м, атмосфера устойчива.

3. Фреон Ф-22 имеет молекулярную формулу:
a. C2H2F4.
b. CHF3
c. CHF2Cl.
d. CBrF3.
e. CF3CH3.

4. В единицах Добсона измеряется
a. Содержание активных примесей в атмосфере
b. Содержание "квазипостоянных" компонентов в атмосфере
c. Содержание ионов в гидросфере
d. Содержание ионов в атмосфере
e. Содержание озона в атмосфере.

5. Время жизни аэрозольных частиц в атмосфере определяется
a. Скоростью диффузии.
b. Интенсивностью броуновского движения.
c. Скоростью седиментации.
d. Величиной атмосферного давления.
e. Температурой воздуха.

6. Компонентом стратосферы, который поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области, является
a. O2.
b. O3.
c. CClxF4,
d. CO2.
e. H2O.

7. С увеличением расстояния от поверхности Земли давление, температура и концентрация озона в стратосфере изменяются следующим образом:
a. Давление и температура уменьшается, концентрация озона проходит через максимум.
b. Давление уменьшается, температура растет, концентрация озона проходит через максимум.
c. Давление уменьшается, температура и концентрация озона увеличиваются.
d. Температура растет, концентрация озона и давление уменьшается.

8. Основной причиной возникновения парникового эффекта является:
a. Изменение направления движения и интенсивность океанических течений.
b. Изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца.
c. Увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области.
d. Тепловое загрязнение.
e. Правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

9. Ионизированная часть верхних слоев атмосферы называется
a. Тропосфера.
b. Мезосфера.
c. Экосфера.
d. Ионосфера.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

e. Стратосфера.

10. Фотохимический смог образуется при взаимодействии.
a. Химических соединений, выделяемых деревьями и озоном.
b. Оксидом азота углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения.

c. Диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли.
d. Квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения.
e. Оксидов серы в условиях высокой влажности.

11. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:
a. CO2.
b. NOx.
c. SO2.
d. N2.
e. O3.

12. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:
a. Выбросы вулканов.
b. Океанические аэрозоли.
c. Выбросы предприятий химической продукции.
d. Выбросы автомобильного транспорта.
e. Выбросы ТЭС, работающие на угле и мазуте.

13. Основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС, является:
a. Окисление соединений азота, присутствующих в исходном топливе.
b. Присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения.
c. Окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения.
d. Окисление азота воздуха в процессе горения.
e. Образования оксидов азота в процессе очистки отходящих газов ТЭС.

14. Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос?Анджелесе является:
a. Солнечное излучение.
b. Высокое атмосферное давление.
c. Высокая концентрация диоксида серы в тропосфере.
d. Высокая плотность транспортного потока.
e. Температурная инверсия.

15. Неверным является следующее из утверждений, характеризующих влияние загрязнения атмосферного воздуха на климат,
a. Увеличение концентрации диоксида углерода может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.
b. Увеличение концентрации соединений серы в стратосфере может привести к уменьшению средней глобальной температуры на Земле.
c. Увеличение концентрации фреонов в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.
d. Увеличение концентрации пыли в атмосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.
e. Увеличение концентрации метана в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.

16. Фотохимический смог образуется при взаимодействии.
a. Химических соединений, выделяемых деревьями и озоном.
b. Оксидом азота углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения.

c. Диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли.
d. Квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения.
e. Оксидов серы в условиях высокой влажности.

17. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:
a. CO2.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

b. NOx.
c. $SO_2$.
d. $N_2$.
e. $O_3$

18. Количество носителей заряда, поступающих в данный объём атмосферы и покидающих его в единицу времени, называется
a. Дивергенция потока.
b. Инверсия.
c. Эмиссия.
d. Амбиполярная диффузия.

19. Основными кислотообразующими компонентами, снижающими водородный показатель атмосферных осадков, являются
a. $CO_2$, $NH_3$.
b. $CO_2$, $SO_2$.
c. $P_2O_5$, $NH_3$.
d. $H_2S$, $SO_3$.
e. CO, $CO_2$.

20. Основными компонентами фотохимического смога являются
a. Озон и пероксидные соединения.
b. Оксиды серы и серная кислота.
c. Оксид азота и нитраты.
d. Атмосферные аэрозоли.
e. Метан и его гомологи.

21. Время жизни аэрозольных частиц в атмосфере определяется
a. Скоростью диффузии.
b. Интенсивностью броуновского движения.
c. Скоростью седиментации.
d. Величиной атмосферного давления.
e. Температурой воздуха.

22. К природным источникам образования аэрозолей не относятся:
a. морская вода
b. сухая почва
c. реакции в газовой фазе
d. лесные пожары (дым)
e. отработавшие газы автомобильных двигателей

23. Грубодисперсные атмосферные аэрозоли разрушаются в результате
a. седиментации
b. коагуляции
c. коалесценции
d. дивергенции
e диффузии

24. Скорость разрушения атмосферных аэрозолей зависит от
a. радиуса и плотности аэрозольных частиц
b. кинематической вязкости и плотности воздуха
c. температуры и влажности воздуха
d. значения температурного градиента
e. величины атмосферного давления

25. Укажите, какая группа газов вносит наибольший вклад в ?парниковый? эффект
a. $CO_2$, $H_2O$ (пар), $CH_4$
b. фреоны, CO, NO
c. $SO_2$, $SO_3$
d. $CH_4$, $CF_2Cl_2$, $CF_3Cl$
e. NO, $NO_2$, $N_2O_5$


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

26. Время, в течение которого распадается половина данного количества радиоактивного нуклида, называется:
a. период полураспада
b. время облучения
c. постоянная распада
d. период полувыведения
e. среднее время жизни нуклида

27. Единицей измерения активности радионуклида является
a. 1 беккерель
b. 1 зиверт
c. 1 рентген
d. 1 грэй
e. 1бэр

28. Что такое альфа-излучение?
a. поток быстрых электронов
b. поток быстрых ионов водорода
c. поток быстрых ионов гелия (2+)
d. поток квантов электромагнитного излучения высокой энергии
e. поток нейтральных частиц

29. При столкновении протона с ядром изотопа лития 3Li7 образуется ядро изотопа бериллия 4Be7 и выделяется элементарная частица X. Укажите название этой элементарной частицы X
a. нейтрон
b. электрон
c. позитрон
d. альфа-частица
e. гамма-квант

30. Укажите, ядро какого химического элемента образуется при альфа-распаде радия
a. радона
b. франция
c. актиния
d. астата
e. висмута

**3. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Критерии оценивания устного опроса.

Если ответы студента верны по содержанию, включают связь теоретических положений с практикой, в том числе с будущей профессиональной деятельностью, последовательны, представляют собой развёрнутые, логически выстроенные сообщения - 15-20 баллов.

Если ответы студента верны по содержанию, включают связь теоретических положений с практикой, в том числе с будущей профессиональной деятельностью, последовательны, но не достаточно развёрнуты и логически выстроены - от 9 до 14 баллов.

Если ответы студента верны по содержанию, включают связь теоретических положений с практикой, но не достаточно развёрнуты и логически выстроены, а выводы и суждения не достаточно самостоятельны - от 1 до 8 баллов.

Устный опрос позволяет провести срез знаний обучающихся и оценить уровень сформированности компетенций.

Вопросы к устному опросу.

Тема 1. Предмет и содержание дисциплины

1. Предмет и содержание дисциплины "Химия окружающей среды"
2. Какова связь дисциплины "Химия окружающей среды" с другими науками?
3. Этапы развития химии окружающей среды, основные научные школы.
4. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.
5. Основные этапы химической эволюции.
6. Какие изменения претерпевал химический состав оболочек Земли в ходе химической эволюции?
7. Основные тории происхождения жизни.

Тема 2. Состав и строение атмосферы.
1. Состав атмосферы, эволюция состава атмосферы.
2. Содержание микро- и макропримесей в атмосфере.
3. Способы выражения концентраций компонентов атмосферы.
4. Главные компоненты атмосферы, ?квазипостоянные? компоненты, ?активные примеси?, характеристика, примеры.
5. Строение атмосферы. Разделение атмосферы на слои с высотой.
6. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера. Характеристика отдельных слоев атмосферы.
7. Зависимости давления и температуры атмосферы от высоты над поверхностью океана.
8. Формирование ионосферы Земли. Первичные и вторичные ионы, процессы образования, стока, физико-химические превращения.
9. Реакции в ионосфере.

Тема 3. Химия стратосферы.
1. Озон в атмосфере Земли. Озоновый слой планеты, защитная функция.
2. Процессы образования и гибели озона.
3. "Нулевой цикл" озона, причины его нарушения.
4. Причины и последствия возникновения озоновой "дыры" над Антарктидой.
5. Прогноз состояния озонового слоя
6. Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты.
7. Международное сотрудничество в области изучения и охраны озонового слоя.
8. Монреальский протокол как пример успешного международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.

Тема 4. Химические превращения в тропосфере
1. Превращения примесей в тропосфере.
2. Органические соединения в атмосфере.
3. Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости.
4. Классификация аэрозолей. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы.
5. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов.
6. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе
7. Парниковый эффект. Парниковые газы. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов.
8. Проблема сохранения климата и ее международные аспекты.

Тема 5. Радионуклиды в окружающей среде.
1. Стабильные и радиоактивные нуклиды. Тип распада.
2. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, активность.
3. Взаимодействие излучений с веществом. Действие радиации на человека.
4. Естественная и искусственная радиоактивность.
5. Пути решения проблемы захоронения радиоактивных отходов.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:
1. Предмет и содержание дисциплины "Химия окружающей среды".
2. Современное представление о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.
3. Основные этапы химической эволюции.
4. Состав атмосферы, содержание микро- и макропримесей.
5. Единицы измерения концентрации примесей в атмосфере.
6. Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера.
7. Зависимость давления и температуры от высоты над поверхностью океана.
8. Устойчивость атмосферы.
9. Атмосферные инверсии, типы инверсий, экологическая опасность инверсий.
10. Ионосфера Земли. Состав ионосферы.
11. Образование и движение заряженных частиц в ионосфере.
12. Фотохимические реакции в ионосфере.
13. Озон в атмосфере Земли, единицы выражения концентрации озона.
14. Зависимость величины концентрации озона от расстояния до поверхности Земли, географической широты и времени года.
15. Процессы образования и разрушения озона в атмосфере.
16. "Нулевой цикл" озона, причины его нарушения.
17. Водородный цикл разрушения озона.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

18. Азотный цикл разрушения озона.
19. Хлорный цикл разрушения озона.
20. Бромный циклы цикл разрушения озона.
21. Обозначение фреонов. Роль фреонов в разрушении озонового слоя планеты.
22. Обрыв цепи в процессах, вызывающих разрушение озона.
23. Причины и последствия возникновения "озоновой дыры" над Антарктидой.
24. Прогноз состояния озонового слоя. Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты.
25. Международное сотрудничество в области изучения и охраны озонового слоя.
26. Превращения примесей в тропосфере.
27. Образование свободных радикалов, их роль в процессах трансформации примесей в тропосфере.
28. Реакции в тропосфере с участием гидроксидного радикала, процессы образования и стока.
29. Органические соединения в атмосфере. Источники поступления и стока органических соединений.
30. Процессы трансформации органических соединений в тропосфере. Метан и его гомологи.
31. Процессы трансформации органических соединений в тропосфере. Алкены и ароматические углеводороды.
32. Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости аэрозолей.
33. Классификация атмосферных аэрозолей.
34. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы.
35. Источники поступления соединений серы в тропосферу, окисление в газовой, жидкой, твердой фазе.
36. Трансформация соединений серы в тропосфере.
37. Атмосферный цикл соединений азота.
38. Трансформация соединений азота в тропосфере.
39. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов.
40. Городская атмосфера. Сходства и различия причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе.
41. Парниковый эффект. Парниковые газы. "Окна прозрачности" в атмосфере.
42. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере.
43. Влияние аэрозолей на климат Земли. Альбедо Земли.
44. Проблема сохранения климата и ее международные аспекты.
45. Виды ионизирующих излучений и единицы измерения.
46. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.
47. Взаимодействие излучений с веществом. Действие радиации на человека.
48. Естественные источники ионизирующих излучений.
49. Антропогенные источники ионизирующих излучений.
50. Пути решения проблемы захоронения радиоактивных отходов.

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 6, 7, 8, 10

Критерии оценивания лабораторных работ

Если экспериментальная часть выполнена правильно, самостоятельно и в полном объёме; отчет по лабораторной работе оформлен в соответствии с методическими указаниями, содержит необходимые расчеты, схемы, формулы, уравнения реакций, объяснения наблюдаемых явлений и полученных результатов, выводы; работа представлена к защите в указанный срок; на заданные вопросы студентом даны верные, обоснованные, развернутые ответы - от 18 до 20 баллов.

Если экспериментальная часть выполнена самостоятельно в полном объёме; отчет по лабораторной работе имеет незначительные погрешности в оформлении; работа представлена к защите в указанный срок; не на все заданные вопросы студентом даны верные, обоснованные, развернутые ответы - от 9 до 17 баллов.

Если экспериментальная часть выполнена самостоятельно и в полном объёме; отчет по лабораторной работе имеет незначительные погрешности в оформлении; работа представлена к защите несколько позже указанного срока; на заданные вопросы студентом даны верные, но не всегда обоснованные и развернутые ответы - от 1 до 8 баллов.

Лабораторные работы позволяют провести срез знаний обучающихся и оценить уровень сформированности компетенций.

Тема 6. Физико-химические процессы в гидросфере.

Лабораторная работа "Определение растворенного в воде кислорода"

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Экологические проблемы водопользования.
2. Загрязнение поверхностных водоёмов. Виды загрязнения поверхностных вод.
3. Процессы, влияющие на содержание растворенного кислорода в воде.
4. Классификация вод в зависимости от содержания растворенного кислорода.
5. Особенности отбора проб воды для определения содержания растворенного кислорода.
6. Сущность метода Винклера.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Лабораторная работа "Перманганатная окисляемость воды"
Вопросы к защите лабораторной работы.
1. Химическое потребление кислорода (ХПК).
2. Перманганатная окисляемость воды.
3. Бихроматная окисляемость воды.
3. Классификация природных вод в зависимости от величины ХПК.
4. Сущность метода Кубеля.

Лабораторная работа "Определение жесткости воды"
Вопросы к защите лабораторной работы.
1. Жесткость природных вод, единицы жесткости.
2. Виды жесткости: карбонатная, некарбонатная, устраняемая, неустраняемая, общая жесткость.
3. Классификация природных вод по величине жесткости.
4. Способы устранения жесткости воды.
5. Характеристика метода определения жесткости воды.

Тема 7. Физико-химические процессы в почве.
Лабораторная работа "Определение общей щёлочности воды"
Вопросы к защите лабораторной работы.
1. Щелочность природных вод. Присутствием каких ионов обусловлена щелочность природных вод?
2. Общая щелочность воды.
3. Карбонатная щелочность воды.
4. Сущность титриметрического метода определения щелочности природных вод.
5. Процессы закисления поверхностных водоёмов. Стадии закисления.

Лабораторная работа "Кислотность почвы"
Вопросы к защите лабораторной работы.
1. Виды кислотности почвы.
2. Факторы, обусловливающие актуальную (активную) кислотность почв.
3. Обменная кислотность почв.
4. Гидролитическая кислотность почв.
5. Методы определения кислотности почвы.

Лабораторная работа "Определение содержания кальция и магния в почве"
Вопросы к защите лабораторной работы
1. Элементный состав почвы.
2. Классификация элементов в зависимости от их содержания в почве. Макро- и микроэлементы почвы.
3. Состав почвенного воздуха и почвенного раствора.
4. Основные катионы и анионы почвенного раствора.
5. Сущность метода определения содержания кальция и магния в почве.

Тема 8. Особо опасные поллютанты в окружающей среде.
Лабораторная работа "Определение нефти и нефтепродуктов в природных и сточных водах"
1. Состав нефти: элементарный, групповой, фракционный.
2. Классификация и характеристика нефтепродуктов, получаемых при первичной и деструктивной переработке нефти. 3. Легкие и тяжелые нефтепродукты. Бензины, дизельные и реактивные топлива, минеральные масла, мазут.
4. Источники поступления нефти и нефтепродуктов в окружающую среду.
5. Процессы трансформации нефти и нефтепродуктов в атмосфере, гидросфере, почве.

Тема 10. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту.
Лабораторная работа "Определение содержания остаточного хлора в воде"
Вопросы к защите лабораторной работы
1. Токсичные примеси в питьевой воде: источники поступления, методы количественного определения.
2. Хлорирование воды; реакции, протекающие при хлорировании.
3. Потенциальная экологическая опасность хлорирования воды.
4. Йодометрический метод определения содержания остаточного хлора в воде.
5. Альтернативные методы обеззараживания воды.

**2. Тестирование**


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Темы 6, 7, 8, 10
Тестовые задания позволяют оценить знания и способности обучающихся по каждой компетенции.
Бальная оценка результатов:
86% - и более правильных ответов - 12-15 баллов
71%-85% правильных ответов - 7-11 баллов
56%-70% правильных ответов - 1 - 6 баллов
55% и менее правильных ответов - неудовлетворительно.

Примеры тестовых заданий
1. К числу полициклических ароматических углеводородов, обладающих канцерогенными свойствами, относится
a. Фенол.
b. Бенз(а)пирен.
c. Бензол.
d. Толуол.
e. Ксилол.

2. Компонентами карбонатной системы природных водоемов являются
a. $CaCO_3$ и $MgCO_3$
b. $Na_2CO_3$ и $K_2CO_3$
c. $CO_2$, $CO_3^{2-}$, $HCO_3^-$
d. $CO_2$, $H_2CO_3$

3. "В воде открытого океана независимо от абсолютной концентрации количественные соотношения между главными компонентами основного солевого состава всегда постоянны. " Приведенное выражение представляет собой
a. Закон Генри
b. Закон Добсона
c. Закон Дитмара
d. Закон Кларка
e. Закон парциальных давлений Дальтона.

4. Жесткость природной воды определяется следующим набором катионов:
a. $Na^+$, $K^+$, $Ca^{2+}$.
b. $Fe^{2+}$, $Ca^{2+}$, $Na^+$.
c. $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$.
d. $Na^+$, $K^+$.
e. $Ca^{2+}$, $Na^+$.

5. Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:
a. До 1%.
b. От 2до 5%.
c. До 20%
d. От 20 до 0%
e. Более 30%.

6. К главным ионам, доля которых в любых природных поверхностных водах превышает 95% от общей массы катионов или анионов, относятся следующие группы анионов и катионов (выберите правильный набор)
a. $Na^+$, $K^+$, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $Fe^{3+}$.
b. $Na^+$, $K^+$, $Ca^{2+}$, $Fe^{3+}$.
c. $Na^+$, $K^+$, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$.
d. SO , $Cl^-$, HCO , CO , NO .
e. SO , $Cl^-$, HCO , CO , $H_2PO$ .

7. Правильное называние морских вод в соответствии с классификацией природных вод, разработанной О.А. Алекиным
a. Сульфатно-кальциевые, 3-й группы.
b. Сульфатно-натриевые, 3-й группы.
c. Хлоридно-натриевые, 3-й группы.
d. Карбонатно-натриевые, 1-й группы.
e. Карбонатно-кальциевые, 4-й группы.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

8. Значения pH атмосферных и поверхностных вод, находящихся в равновесии с CO2 атмосферы и кальцитом, при условии отсутствия других примесей, оказывающих влияние на кислотно?основное равновесие в природных водах, равны
a. 6,0 и 5,6.
b. 6,0 и 7,0.
c. 4,5 и 8,3.
d. 5,7 и 8,3.
e. 7,0 и 7,0.

9. Значение щелочности природных вод определяется суммой концентрации ионов:
a. Анионов и катионов.
b. Анионов.
c. SO и CO .
d. HCO , OH-, и удвоенной концентрации CO .
e. HCO , OH-, и удвоенной концентрации SO .

10. Содержание растворенного кислорода у дна глубокого эвтрофного озера на территории с умеренным климатом в конце периода стратификации составляет
a. Примерно такое же, как у поверхности.
b. Составляет 50-70% от насыщения.
c. Больше, чем у поверхности.
d. Соответствует равновесным значениям, отвечающим данной температуре и давлению.
e. Равно нулю.

11. Характеристика грунтовых вод:
a. Зоны распространения и возможного загрязнения грунтовых вод не совпадают.
b. Грунтовые воды находятся в зоне аэрации и лежат между двумя водоупорными слоями.
c. Грунтовые воды относятся к напорным грунтовым водам.
d. Основную опасность для загрязнения грунтовых вод соединениями тяжелых металлов представляют выбросы автотранспорта.
e. Грунтовыми называют подземные воды, расположенные на первом от поверхности земли водоупорном слое, имеющем значительную площадь распространения.

12. Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:
a. Большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами.
b. Удобрения плохо растворимы в дождевой воде.
c. При смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоемов.
d. Удобрения токсичны для деревьев и лесных растений.
e. Удобрения слишком дороги для многих фермеров.

13. Какие наборы значений pH соответствуют атмосферным и поверхностным водам, находящимся в равновесии с CO2 атмосферы и кальцитом, при отсутствии других примесей, оказывающих влияние на кислотно-основное равновесие в природных водах?
a. 6,0 и 5,6.
b. 6,0 и 7,0.
c. 4,5 и 8,3.
d. 5,7 и 8,3.
e. 7,0 и 7,0.

14. Содержание катионов кальция и магния в природной воде составляет:
[Ca 2+] = 35,0 млн-1; [Mg 2+] = 6,8 млн-1. Общая жесткость воды равна (в моль/м3):
a. 41,8 млн-1.
b. 2,09 млн-1.
c. 28,2 млн-1.
d. 3,90 млн-1.
e. 5,30 млн-1.

15. Эвтрофикация водоемов приводит:
a. К уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ.
b. К прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

c. К росту биомассы сине-зеленых водорослей, приводящему впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.
d. К улучшению гомеостаза экосистемы.
e. Правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

16. Реакции в гидросфере, в которых бактерии используют для окисления органического вещества кислород сульфатных ионов, образуя в качестве продуктов жизнедеятельности сульфидные формы, называются
a. Редокс-буферность
b. Сульфат-редукция
c. Денитрификация
d. Ферментация
e. Стратификация

17. Химические средства защиты растений, применяемые для борьбы с вредными насекомыми, называются
a. Гербициды.
b. Фунгициды.
c. Инсектициды.
d. Акарициды.
e. Афициды.

18. Атмосферные осадки могут классифицироваться как кислые, если их водородный показатель pH имеет значения
a. pH < 6,6.
b. pH < 7,0.
c. pH < 5,6.
d. pH < 8,0.
e. pH < 7,5.

19. Основными кислотообразующими компонентами, снижающими водородный показатель атмосферных осадков, являются
a. $CO_2$, $NH_3$.
b. $CO_2$, $SO_2$.
c. $P_2O_5$, $NH_3$.
d. $H_2S$, $SO_3$.
e. CO, $CO_2$.

20. Под действием атмосферного диоксида серы мрамор превращается в гипс. Уравнение реакции, приводящей к разрушению мрамора, имеет вид:
a. $2CaSO_3 + O_2 = 2CaSO_4$.
b. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$.
c. $CaCO_3 + SO_2 = CaSO_3 + CO_2$.
d. $CaCO_3 + SO_2 + H_2O = Ca(HSO_3)_2 + CO_2$
e. $2CaCO_3 + 2SO_2 + O_2 + 4H_2O = 2CaSO_4$ ? $2H_2O + 2CO_2$.

**3. Письменная работа**
Темы 6, 7

Критерии оценивания письменной работы:
Если ответы студента, включая решение задач, уравнения химических реакций, формулы, расчеты, выводы, верны по содержанию, показывают связь теоретических положений с практикой, в том числе с будущей профессиональной деятельностью - от 12 до 15 баллов.
Если ответы студента, включая решение задач, уравнения химических реакций, формулы, расчеты, выводы, в целом верны по содержанию, показывают связь теоретических положений с практикой, в том числе с будущей профессиональной деятельностью, но содержат некоторые погрешности - от 7 до 11 баллов.
Если ответы студента, включая решение задач, уравнения химических реакций, формулы, расчеты, выводы, в целом верны по содержанию, показывают связь теоретических положений с практикой, но содержат некоторые погрешности и являются недостаточно обоснованными - от 1 до 6 баллов.
Письменная работа позволяет провести срез знаний обучающихся и оценить уровень сформированности компетенций.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 6 Физико-химические процессы в гидросфере

Вопросы и задания для письменной работы

1. Природная вода содержит $CaHCO_3$ (концентрация = 0,005 % масс) и $MgHCO_3$ (концентрация = 0,009 % масс). Определите значение жесткости воды. К какой группе вод по величине жесткости следует отнести эту воду? Принять плотность воды равной 1 г/см3.

2. Рассчитайте pH дождевой воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, содержащим в качестве примеси лишь диоксид углерода в количестве 0,035% об. На сколько единиц pH оно может измениться при прогнозируемом увеличении содержания $CO_2$ в атмосферном воздухе в два раза? Температура воздуха равна 298 K, давление = 101,3 кПа, парциальное давление паров воды = 3,12.10-3 атм.

3. Определите значение pH дождевой воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, содержащим 0,035 % (об.) $CO_2$ и 1 млрд-1 $SO_2$. Температура воздуха равна 298 K, атмосферное давление = 101,3 кПа, парциальное давление паров воды = 3,16 кПа. Какой вклад (в %) вносят эти примеси в процесс закисления дождевой воды?

4. Определите, какая природная вода (из двух) более агрессивна по отношению к гипсу, если активность катионов кальция в первой воде составляет 10-3 моль/л, во второй воде - 10-2 моль/л, активность сульфат-анионов - 10-2,5 моль/л в первой воде и 10-3 моль/л во второй.

5. Определите, какое значение pH будут иметь поверхностные воды, находящиеся в равновесии с атмосферным воздухом, в котором среди "активных" примесей присутствует только $CO_2$, и карбонатными породами, состоящими из кальцита. Концентрация $CO_2$ в воздухе составляет 0, 035 % (об.), температура = 25 0C, общее давление воздуха = 101,3 кПа, парциальное давление паров воды = 3,16 кПа. Принять, что коэффициенты активности всех компонентов равны 1.

6. Сколько миллиграммов ионов фтора может содержаться при нормальных условиях в природной воде, находящейся в равновесии с флюоритом ($CaF_2$), не содержащим примесей, если в воде содержится хлорид натрия в концентрации 0,03 моль/л? Сравните полученные значения с предельно допустимой концентрацией ионов фтора в водоемах рыбохозяйственного назначения, которая составляет ПДКр.х. = 0,75 мг/л.

Тема 7 Физико-химические процессы в почве

Вопросы для письменной работы

1. Навеска почвы массой 100 г содержит в поглощенном состоянии 185 мг подвижного кальция, 11,6 мг калия, 22,5 мг натрия, 16 мг магния, 2,9 мг аммония, 1,0 мг водорода, 2,2 мг алюминия. Рассчитайте емкость катионного обмена.

2. Определите содержание кислорода и кремния в % (масс.) в нефелине $K[AlSiO_4]$.

3. В 1 м3 пахотного слоя почвы содержится 6,5 кг органического C, а интенсивность дыхания почвы составляет 9 г $CO_2$ / (м2?сут). Какая часть органического углерода теряется в сутки на дыхание? Средняя скорость выделения $CO_2$ в течение года - 2,5 г $CO_2$ / (м2/сут), а содержание органического C поддерживается за счет поступления растительных остатков. Рассчитайте время оборота для C.

4. Емкость катионного обмена почвы составляет 25 смоль р+/кг, 65 % ЕКО обусловлены ионами $H^+$ и $Al^{3+}$. Рассчитайте количество извести (г $CaCO_3$/ кг почвы), необходимое для нейтрализации этой обменной кислотности.

5. При определении в почве подвижного кальция были использованы следующие данные: масса навески воздушно-сухой почвы- - 10 г, объём водной вытяжки - 50 мл, концентрация ионов $K^+$ в вытяжке - 14,3 мкг $K^+$/мл. Определите содержание подвижного кальция в 1 кг почвы.

6. В почву были внесены азотные удобрения ($NH_4NO_3$) в количестве 110 кг N/га. Какова масса использованного удобрения, если оно содержит 96 % действующего вещества?

**Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Строение гидросферы. Аномальные свойства воды.
2. Состав природных вод. Закон Дитмара.
3. Способы классификации природных вод.
4. Факторы, влияющие на формирование химического состава природных вод.
5. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
6. Минерализация природных вод. Классификация природных вод в зависимости от преобладающих катионов и анионов.
7. Процессы растворения газов в природных водах.
8. Процессы растворения твердых веществ в природных водах.
9. Показатель неустойчивости и показатель агрессивности природных вод.
10. Кислотно - основное равновесие в природных водах.
11. Карбонатная система и pH атмосферных осадков.
12. Кислотные дожди.
13. Растворимость карбонатов и pH природных вод.
14. Жесткость природных вод. Классификация природных вод по величине жесткости.
15. Способы уменьшения жесткости воды.
16. Щелочность природных вод.
17. Основные этапы закисления природных водоемов и их последствия для развития водных экосистем.



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

18. Влияние pH на содержание примесей в водоеме. Растворение соединений тяжелых металлов и алюминия.
19. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Окислительно-восстановительное равновесие в гидросфере.
20. Взаимосвязь между окислительно-восстановительными и кислотно-основными характеристиками природных вод.
21. Редокс-буферность природных вод. Денитрификация, восстановление сульфатов, ферментация.
22. Окислительно-восстановительные процессы в озерах.
23. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эвтрофные состояния водоемов.
24. Процессы комплексообразования в природных водах.
25. Строение литосферы и элементный состав земной коры. Минералы и горные породы.
26. Элементный состав почвы.
27. Классификация органических веществ в почве.
28. Неспецифические органические соединения.
29. Специфические гумусовые вещества почв. Гумус.
30. Органоминеральные соединения.
31. Поглотительная способность почв. Обменные катионы почв.
32. Почвенный поглощающий комплекс. Ионный обмен в почве.
33. Емкость катионного обмена.
34. Щелочность и кислотность почв.
35. Актуальная и потенциальная кислотность почв. Причины закисления почв и меры борьбы.
36. Трансформация соединений азота в почве.
37. Трансформация соединений фосфора в почве.
38. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. Источники поступления и процессы трансформации.
39. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) в окружающей среде.
40. Пестициды. Классификация. Пути миграции в биосфере.
41. Токсичность пестицидов. Процессы трансформации пестицидов в природе.
42. Хлорсодержащие органические соединения в биосфере. Диоксины.
43. Тяжелые металлы в окружающей среде. Свинец и его соединения.
44. Тяжелые металлы в окружающей среде. Хром, медь.
45. Тяжелые металлы в окружающей среде. Ртуть, цинк, кадмий.
46. Миграция и трансформация химических загрязняющих веществ в окружающей среде.
47. Биогеохимические барьеры.
48. Водная миграция элементов. Влияние окислительно-восстановительных условий и комплексообразователей на процесс водной миграции.
49. Комплексообразование и миграции тяжелых металлов в водной среде.
50. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|---|---|---|---|
| **Семестр 6** | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| Письменная работа | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 1 | 15 |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|---|---|---|---|
| Тестирование | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. | 2 | 15 |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 3 | 20 |
| **Экзамен** | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |
| **Семестр 7** | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. | 1 | 20 |
| Тестирование | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. | 2 | 15 |
| Письменная работа | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 3 | 15 |
| **Зачет** | Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

А.П. Карманов Химия окружающей среды. Курс лекций - http://lib.sfi.komi.com.

Химия окружающей среды. Электронный ресурс. - http://www.studfiles.ru/preview/3061923/

Химия окружающей среды. Химфак МГПУ. Электронный ресурс - http://mpgu-himfak.narod.ru/ecol.html

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| лекции | Перед лекцией рекомендуется прочитать конспект предыдущей, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового материала. В ходе лекционных занятий рекомендуется тщательно конспектировать изучаемый материал. Следует обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных процессов, механизмы химических реакций, номенклатуру соединений, практическую значимость изучаемых вопросов. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.<br>В том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо вовремя ее восстановить, обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы освоение материала было осознанным. Наличие хороших собственных конспектов лекций - важное условие успешной подготовки к экзамену. |
| практические занятия | Программа практических занятий включает разбор теоретического материала и решение задач. При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, уравнениями химических реакций. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru.<br>При решении задач на практических занятиях может потребоваться калькулятор. |
| лабораторные работы | Работа на лабораторных занятиях предполагает выполнение экспериментальной части, анализ и оформление полученных результатов, защиту лабораторной работы, активное участие в дискуссиях. При подготовке к лабораторным работам следует использовать методические указания по дисциплине, которые выдаются на занятия в электронном виде в компьютерном классе или в бумажном исполнении в обычной аудитории.<br>К выполнению экспериментальной части студент допускается после коллоквиума, программа которого изложена в методических указаниях к лабораторным работам.<br>По результатам выполнения лабораторной работы оформляется отчет, который включает теоретическую и экспериментальную часть. При защите лабораторной работы следует представить отчет, ответить на вопросы коллоквиума, содержащиеся в методических указаниях к лабораторной работе, а также на вопросы преподавателя.<br>При выполнении лабораторных работ необходимо строго соблюдать требования техники безопасности.<br>До начала выполнения лабораторно практикума студенты сдают зачет по технике безопасности и расписываются в кафедральном журнале. Студенты, грубо нарушившие правила работы и техники безопасности в лаборатории, отстраняются от выполнения лабораторных работ до повторной сдачи зачета по технике безопасности. |
| самостоя-тельная работа | Самостоятельную работу следует начать сразу же после первой лекции и получения учебно-методических материалов. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы на учебных занятиях может проходить в устной, письменной или смешанной форме. Самостоятельная работа студентов по курсу включает в себя проработку и усвоение конспектов лекций; изучение учебной и методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники и методические пособия); подготовку к лабораторным работам и оформление отчетов; решение задач и выполнение упражнений по основным разделам курса. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения .Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами и рисунками, уравнениями химических реакций. |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| устный опрос | Вопросы к устному опросу выдаются лектором или преподавателем. ведущим практические занятия. Устный опрос проводится с целью актуализации знаний, полученных на предшествующих занятиях. Опрос комбинированный, то есть включает в себя как фронтальные, так и индивидуализированные формы. При подготовке к устному опросу рекомендуется пользоваться конспектами лекций, учебниками и учебно-методическими пособиями. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru. |
| письменная работа | Письменные работы проводятся по индивидуальным билетам. Письменные работы включают теоретические вопросы, а также расчетные и химические задачи по основным разделам курса. При подготовке к занятиям с решением задач может потребоваться калькулятор. При выполнении письменных заданий студент должен продемонстрировать умение производить химические расчеты, составлять уравнения реакций, объяснять полученные результаты. |
| тестирование | В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. Начинать тестирование следует с тех вопросов, в ответах которых Вы не сомневаетесь. Если Вы не знаете ответа на вопрос, или не уверены в правильности, следует пропустить этот вопрос и отметить, чтобы потом к нему вернуться. При выборе правильного ответа следует действовать методом исключения, т.е. нужно последовательно исключать те ответы, которые явно не подходят.<br>Нужно оставить время для проверки своей работы, чтобы заметить и исправить явные ошибки. Стремитесь выполнить все задания теста. |
| экзамен | При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций, а также на источники, которые были использованы при подготовке к лабораторным работам, опросу и тестированию. Вначале следует проработать весь материал по химии окружающей среды в соответствии с программой экзамена, отметить для себя трудные вопросы, обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения курса, необходимые формулы, уравнения реакций, методики решения задач. Все возникшие вопросы нужно записать и задать преподавателю на консультации, которая проводится накануне экзамена. Экзамен проводится по билетам, в каждом билете содержится по два теоретических вопроса.<br>Во время проведения экзамена студент должен соблюдать определенные правила поведения: запрещается разговаривать друг с другом, передавать друг другу какие-либо предметы, менять место в аудитории, пользоваться справочными материалами (учебниками, учебно-методическими пособиями, справочниками, различными записями и т.п.). Не разрешается выходить из аудитории, где проводится экзамен, без разрешения экзаменатора. Категорически запрещено использование средств связи, фото- и видеоаппаратуры, письменных заметок и иных средств хранения и передачи информации. За нарушение правил поведения студент удаляется с экзамена с выставлением неудовлетворительной оценки. |
| зачет | Для подготовки к зачету по теоретическому курсу необходим, прежде всего, хороший собственный конспект лекций. Кроме того, у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Следует также опираться на источники, которые были использованы при подготовке к занятиям, опросу и тестированию. Вначале следует проработать весь материал по химии окружающей среды в соответствии с программой зачета по теоретическому курсу, отметить для себя трудные вопросы, обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения курса, необходимые формулы, уравнения реакций. Зачет проводится по билетам, в каждом билете содержится по два теоретических вопроса. |

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

*Приложение 2*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.Б.15 Химия окружающей среды*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность
Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Топалова О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-8114-1504-5. - URL : https://e.lanbook.com/book/90852 (дата обращения: 02.06.2020). - Текст : электронный.

2. Волков В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды : учебное пособие / В. А. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1830-5. - URL : https://e.lanbook.com/book/61358 (дата обращения: 02.06.2020). - Текст : электронный.

3. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов / [Н. Г. Никитина и др.] ; под ред. Т. И. Хаханиной. - Москва : Высшее образование, 2009. - 130 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - (Основы наук). - Рек. УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 128-129. - ISBN 978-5-9692-0283-2. - Текст : непосредственный (50 экз. - библиотека НЧИ КФУ).

**Дополнительная литература:**

1. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): учебное пособие / С.В. Горбунцова, Э.А. Муллоярова, Е.С. Оробейко, Е.В. Федоренко. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 270 с.: ил.; . - (ПРОФИль). - ISBN 978-5-98281-093-9. - URL : https://znanium.com/catalog/product/321858. - Текст : электронный.

2. Химия окружающей среды. Методические указания к лабораторным работам / И.Я. Сиппель. - Наб.Челны: Изд.-полиграф. центр НЧИ К(П)ФУ, 2014. - 42 с. - Текст : непосредственный (100 экз. - на каф ХиЭ).

3. Химия окружающей среды. Физико-химические процессы в почве. Методические указания к лабораторным работам / И.Я. Сиппель, Р.Н. Шарафутдинов. - Наб. Челны: ИНЭКА, 2007. - 47 с. - Текст : непосредственный (100 экз. - на каф ХиЭ).

*Приложение 3*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.Б.15 Химия окружающей среды*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность
Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ