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

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

«_____»_____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: 2020

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; теоретические основы для глубокого понимания механизмов основных физико-химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и почве;

-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; применять современные методы и средства исследования объектов окружающей среды;

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

Должен владеть:

-навыками исследовательской работы; навыками применения законов, понятий и моделей классической и современной химии к объектам окружающей среды; навыками обработки полученных данных и систематизации информации в области химии окружающей среды;

-навыками теоретического исследования и анализа; навыками обработки и систематизации информации по теме исследования; навыками экспериментальной работы и обработки полученных данных.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности

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)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 "Химия окружающей среды"	6	2	2	0	10
2.	Тема 2. Состав и строение атмосферы	6	6	6	0	14
3.	Тема 3. Физико-химические процессы в стратосфере	6	4	4	0	16
4.	Тема 4. Химические превращения в тропосфере	6	4	4	0	17
5.	Тема 5. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды	6	2	2	0	15
6.	Тема 6. Физико-химические процессы в гидросфере.	7	6	0	10	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	0	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 "Химия окружающей среды"

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, слои 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. Физико-химические процессы в стратосфере

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 5. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды

Содержание лекционных занятий.

Радионуклиды в окружающей среде. 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"

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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	ПК-20 , ОК-10	2. Состав и строение атмосферы 3. Физико-химические процессы в стратосфере 4. Химические превращения в тропосфере 5. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды
2	Устный опрос	ОК-10 , ПК-20	1. Предмет и содержание дисциплины "Химия окружающей среды" 2. Состав и строение атмосферы 3. Физико-химические процессы в стратосфере 4. Химические превращения в тропосфере 5. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды
3	Тестирование	ОК-10 , ПК-20	2. Состав и строение атмосферы 3. Физико-химические процессы в стратосфере 4. Химические превращения в тропосфере 5. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды
	Экзамен	ОК-10, ПК-20	
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОК-10 , ПК-20	6. Физико-химические процессы в гидросфере. 7. Физико-химические процессы в почве 10. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту
2	Письменная работа	ОК-10 , ПК-20	6. Физико-химические процессы в гидросфере. 7. Физико-химические процессы в почве
3	Тестирование	ОК-10 , ПК-20	6. Физико-химические процессы в гидросфере. 7. Физико-химические процессы в почве 8. Особо опасные поллютанты в окружающей среде. 9. Миграция и трансформация примесей в окружающей среде.
	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					

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
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
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.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	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					

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
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
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.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	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
F_247068493/KhOS_Metodichki.pdf

Семестр 6
Текущий контроль
1. Письменная работа
Темы 2, 3, 4, 5
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 определение термину "устойчивость атмосферы".
Как количественно характеризуется устойчивость атмосферы?
Определите степень устойчивости атмосферы, если температура приземного слоя воздуха равна +25 оС, а на высоте 5 км составляет +15 оС.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

В чём экологическая опасность инверсий? Какие виды инверсий Вы знаете?

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.

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. 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 "Физико-химические процессы в стратосфере"

Вопросы и задания для письменной работы

1. Укажите, какой из фреонов: Ф-133 или Ф-143, - представляет большую опасность для озонового слоя планеты. Ответ поясните.

2. Представьте кодовые формулы фреонов: CF3CH2Cl, CF3CH3, C2F4Cl2, CHFCl2, CHCl2CF3. Укажите, какой из них наболее опасен для озонового слоя.

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, осе-дают 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. 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.

4. В результате сгорания серосодержащих веществ (сернистый мазут на ТЭС) образовалось 448 л (н.у.) оксида серы (IV). Определите массу серной кислоты, которая может получиться и выпасть в виде кислотного дождя, если её выход составляет 70% от теоретического.

5. Накопление углекислого газа в атмосфере становится опасным загрязнением ? приводит к парниковому эффекту. Какой объем CO2 попадает в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (100 шт. использованных пакетов)?

Тема 5 "Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды"

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 массу изотопа полония 210Po с активностью, равной 1 Бк. Для указанного изотопа полония Ам = 210, период полураспада T1/2 = 138 сут.

3. Определите активность одного грамма изотопа радия 226Ra. Период полураспада радия-226 (T1/2) составляет 1620 лет, АМ = 226.

4. При столкновении протона с ядром изотопа лития 3Li7 образуется ядро изотопа бериллия 4Be7 и выделяется элементарная частица X. Укажите название этой элементарной частицы X и напишите уравнение реакции.

5. Напишите уравнения процессов альфа-распада изотопов:

радия-226, тория-234, урана-234, полония-210, свинца-214, радона-222, висмута-214.

6. Период полураспада радиоактивного изотопа 137Cs, который попал в атмосферу в резуль-тате Чернобыльской аварии, составляет 29,7 лет. Определить, через какое время количество этого изотопа составит менее 1 % от исходного.

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:
 в команде Microsoft Teams;
 в Виртуальной аудитории.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

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. Физико-химические процессы в стратосфере.

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.
5. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы. Зависимость механизма выведения от размеров аэрозольных частиц.
6. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов.
7. Образование смога. Тимы смога. Условия образования смога.
8. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе
9. Парниковый эффект, механизм возникновения. Парниковые газы. Примеры.
10. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере.
11. Проблема сохранения климата и ее международные аспекты. Киотский протокол, посткиотские международные соглашения.

Тема 5. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды

1. Стабильные и радиоактивные нуклиды. Тип распада.
2. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, активность.
3. Взаимодействие излучений с веществом. Действие радиации на человека.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. Естественная и искусственная радиоактивность.
5. Пути решения проблемы захоронения радиоактивных отходов.

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.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

 в команде Microsoft Teams;
 в Виртуальной аудитории.

3. Тестирование

Темы 2, 3, 4, 5

Примеры тестовых заданий

1. Устойчивость атмосферы характеризует ...
1. Способность сохранять постоянный химический состав.
2. Способность препятствовать вертикальному перемешиванию атмосферы.
3. Способность поддерживать постоянную температуру.
4. Стремление к равновесному состоянию.
5. Распределение концентрации компонентов по высоте.

2. Если температура увеличивается с высотой, то атмосферные условия определяются как
1. Имиссия.
2. Инверсия.
3. Эмиссия.
4. Иммобилизация.
5. Дивергенция.

3. Неверным является следующее из утверждений, характеризующих влияние загрязнения атмосферного воздуха на климат.

1 Увеличение концентрации диоксида углерода может привести к повышению средней гло-бальной температуры на Земле.

2 Увеличение концентрации соединений серы в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.

3 Увеличение концентрации фреонов в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.

4 Увеличение концентрации пыли в атмосфере может привести к повышению средней гло-бальной температуры на Земле.

5 Увеличение концентрации метана в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.

4. С высоты 50 км над уровнем моря начинается слой атмосферы, который называется?
1. Термосфера.
2. Тропосфера.
3. Стратосфера.
4. Мезосфера.
5. Ионосфера.

5. Компоненты атмосферы, постоянно присутствующие в ней и имеющие неизменные кон-центрации до высоты 100 км, называются
1. Активные примеси
2. Квазипостоянные компоненты
3. Парниковые газы
4. Геохимические барьеры
5. Атмосферные аэрозоли

6. Явление локальной температурной инверсии в тропосфере обусловлено:
1. Изменением солнечной активности.
2. Изменением температурного градиента в тропосфере.
3. Изменением альбедо поверхности Земли.
4. Ростом выбросов углекислого газа.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

5. Резким изменением атмосферного давления.
6. Изменением влажности воздуха.
7. Температура приземного слоя воздуха равна + 15оС, а на высоте 500 м составляет 0оС. Укажите градиент температуры и устойчивость атмосферы в указанных условиях:
1. -0,03 град/м, атмосфера неустойчива.
2. -0,03 град/м, атмосфера устойчива.
3. +0,03 град/м, атмосфера неустойчива.
4. +0,03 град/м, атмосфера устойчива.
5 -0,05 град/м, атмосфера устойчива.
8. Зона, характеризующаяся максимальным содержанием озона, находится на высоте
1. 0 - 4 км.
2. 5 - 15 км.
3. 18 - 25 км.
4. 30 - 100 км.
5. более 100 км.
9. Компонентом стратосферы, который поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области, является?
1. O2.
2. O3.
3. CClxF4-x,
4. CO2.
5. H2O.
10. Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играет:
1. Кислород воздуха.
2. Озон.
3. Свободные радикалы.
4. Оксиды азота.
5. Жесткое УФ-излучение.
11. Отметить неверный ответ
Устойчивыми продуктами окисления предельных и непредельных углеводородов в тропо-сфере являются:
1. Алкилнитраты
2. Пероксиацилнитраты
3. Альдегиды и кетоны
4. Карбоновые кислоты
5. Сложные и простые эфиры
12. Грубодисперсные атмосферные аэрозоли разрушаются в результате...
1. Седиментации
2. Коагуляции
3. Коалесценции
4. Дивергенции
5. Диффузии
13. Скорость разрушения атмосферных аэрозолей зависит от
1) радиуса и плотности аэрозольных частиц
2) кинематической вязкости и плотности воздуха
3) температуры и влажности воздуха
4) значения температурного градиента
5) величины атмосферного давления
14. Эмиссия в атмосферу некоторых газов, молекулы которых содержат 3 и более атомов, приводит к появлению...

1. "Окон прозрачности"
2. "Озоновых дыр"
3. Амбиполярной диффузии.
4. Циркумполярного вихря.
5. Парникового эффекта.
15. Если солнечное излучение принять за единственный источник поступления энергии, то в случае отсутствия парниковых газов в атмосфере средняя глобальная температура составляла бы
1. 352 K.
2. 265 K.
3. 252 K.
4. 232 K.
5. 220 K.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

16. Антропогенными источниками парниковых газов являются:
1. Сжигание ископаемого топлива.
2. Использование галогеносодержащих углеводородов.
3. Сельское хозяйство.
4. Автомобильный транспорт.
5. Все перечисленные выше источники.
17. Видом антропогенной деятельности, который более всего ответствен за глобальное повышение концентрации диоксида углерода в атмосфере, является:
1. Воздушный транспорт.
2. Железнодорожный транспорт.
3. Морской транспорт.
4. Теплоэнергетика.
5. Сжигание бытовых отходов.
18. Среди перечисленных соединений, присутствующих в атмосфере Земли, наибольшую долю ее теплового излучения улавливают...
1. NO2 и N2O
2. CO2 иH2O
3. соединения общей формулы CClxF4-x
4. CH4 и C3H8
5. оксиды серы
19. Укажите, какая группа газов вносит наибольший вклад в "парниковый" эффект
1. CO2, H2O (пар), CH4
2. фреоны, CO, NO
3. SO2, SO3
4. CH4, CF2Cl2, CF3Cl
5. NO, NO2, N2O5
20. Основной причиной возникновения парникового эффекта является:
1. Изменение направления движения и интенсивность океанических течений.
2. Изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца.
3. Увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области
4. Тепловое загрязнение
5. Глобальная температурная инверсия в атмосфере

21. Укажите условия, необходимые для образования фотохимического смога,
1. Наличие в воздухе ПАУ, интенсивное солнечное излучение, наличие в приземном слое атмосферы турбулентности воздушных масс
2. Отсутствие ветра в приземном слое атмосферы, наличие в воздухе CO, отсутствие солнечного излучения, инверсия
3. Интенсивное солнечное излучение, наличие в воздухе углеводородов, их производных и оксидов азота, температурные инверсии
4. Высокая влажность воздуха, наличие в приземном слое атмосферы турбулентности воздушных масс, наличие в воздухе CO
5. Интенсивное автомобильное движение, высокая влажность и низкая температура воздуха
22. Основными компонентами фотохимического смога являются
1. Озон и пероксидные соединения.
2. Оксиды серы и серная кислота.
3. Оксид азота и нитраты.
4. Сульфаты и нитраты.
5. Метан и его гомологи.
23. Фотохимический смог образуется при взаимодействии?
1. Химических соединений, выделяемых деревьями и озоном.
2. Оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения.
3. Диоксида углерода и метана под действием ИК?излучения Земли.
4. Квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения.
5. Оксидов серы в условиях высокой влажности.
24. Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос-Анджелесе является:
1. Солнечное излучение.
2. Высокое атмосферное давление.
3. Высокая концентрация диоксида серы в тропосфере.
4. Высокая плотность транспортного потока.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

5. Температурная инверсия.
25.Механизм образования "лондонского смога" предопределяют факторы:
1. Повышенная солнечная радиация;
2. Низкая температура и повышенная влажность;
3. Присутствие в воздухе приземного озона;
4. Применение бензинов в качестве топлива;
5. Высокая температура воздуха.
26. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:
1. Выбросы вулканов.
2. Океанические аэрозоли.
3. Выбросы предприятий химической промышленности.
4. Выбросы автомобильного транспорта.
5. Выбросы ТЭС, работающие на угле и мазуте.
27. Основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС, является:
1. Окисление соединений азота, присутствующих в исходном топливе.
2. Присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения.
3. Окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения.
4. Окисление азота воздуха в процессе горения.
5. Образования оксидов азота в процессе очистки отходящих газов ТЭС.

29. Укажите название соединения, образующегося при окислении углеводородов в тропосфере и имеющего формулу CH3-C(O)-O-O-NO2
1. пероксиацетилнитрат
2. пероксиацилнитрат
3. пероксипропенилнитрат
4. пероксибензоилнитрат
5. пероксифенилнитрат

30. Фотолитический распад формальдегида в тропосфере протекает по реакции:
$CH2O + h\nu \rightarrow X + H2$
Укажите формулу продукта X
1. CO
2. CO2
3. O2
4. O3
5. C

Критерии оценивания тестирования.
Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте - 30 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 0,5 балла. Итого за тестирование студент может заработать до 15 баллов.
В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:
 в команде Microsoft Teams;
 в Виртуальной аудитории.

Экзамен
Вопросы к экзамену:
1. Основные этапы химической эволюции.
2. Состав атмосферы, содержание микро- и макропримесей.
3. Единицы измерения концентрации примесей в атмосфере.
4. Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера
5. Зависимость давления и температуры от высоты над поверхностью океана.
6. Устойчивость атмосферы.
7. Атмосферные инверсии, типы инверсий, экологическая опасность инверсий.
8. Ионосфера Земли. Состав ионосферы. Образование и движение заряженных частиц в ионосфере. Фотохимические реакции в ионосфере.
9. Озон в атмосфере Земли, единицы выражения концентрации озона.
10. Зависимость величины концентрации озона от расстояния до поверхности Земли, географической широты и времени года.
11. Процессы образования и разрушения озона в атмосфере. "Нулевой цикл" озона, причины его нарушения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

Оценка "отлично" ставится, если обучающийся:

полностью ответил на два вопроса, при этом 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.

Оценка "хорошо" ставится, если 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

Оценка "удовлетворительно" ставится, если 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.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если обучающийся: не ответил ни на один вопрос экзаменационного билета, а также не ответил на дополнительные вопросы. Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 6, 7, 10

Лабораторная работа "Определение растворенного в воде кислорода"

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Экологические проблемы водопользования.
2. Загрязнение поверхностных водоёмов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Виды загрязнения поверхностных вод.
4. Процессы, влияющие на содержание растворенного кислорода в воде.
5. Классификация вод в зависимости от содержания растворенного кислорода.
6. Особенности отбора проб воды для определения содержания растворенного кислорода.
7. Сущность метода Винклера.
8. Охарактеризуйте полученные в ходе лабораторной работы результаты. К какому классу вод относится проанализированная проба?

Лабораторная работа "Перманганатная окисляемость воды"

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Химическое потребление кислорода (ХПК).
2. Перманганатная окисляемость воды.
3. Бихроматная окисляемость воды.
4. Классификация природных вод в зависимости от величины ХПК.
5. Сущность метода Кубеля.

Лабораторная работа "Определение жесткости воды"

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Жесткость природных вод, единицы жесткости. Чем обусловлена жесткость природных вод?
2. Виды жесткости. Чем обусловлена Как определяется общая жесткость природных вод?
3. Что такое карбонатная, некарбонатная, устраняемая, неустраняемая жесткость природных вод? Чем обусловлены эти виды жесткости?
4. Классификация природных вод по величине жесткости.
5. Способы устранения жесткости воды.
6. Сущность метода определения жесткости воды

Лабораторная работа "Определение общей щёлочности воды"

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Щелочность природных вод. Присутствием каких ионов обусловлена щелочность природ-ных 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.

Элементный состав почвы.
2. Классификация элементов в зависимости от их содержания в почве. Макро- и микроэле-менты 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.

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, цель метода, хлорирующие реагенты, практика применения, техника безопасности.
3. Реакции, протекающие при хлорировании воды.
3. Потенциальная экологическая опасность хлорирования воды.
4. Йодометрический метод определения содержания остаточного хлора в воде.
5. Альтернативные методы обеззараживания воды.

2. Письменная работа

Темы 6, 7

Тема 6 "Физико-химические процессы в гидросфере"

Вопросы и задания для письменной работы

1. Природная вода содержит CaHCO3 (концентрация = 0,005 % масс) и MgHCO3 (концентра-ция = 0,009 % масс). Определите значение жесткости воды. К какой группе вод по величине жест-кости следует отнести эту воду? Принять плотность воды равной 1 г/см3.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2. Рассчитайте pH дождевой воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, со-держащим в качестве примеси лишь диоксид углерода в количестве 0,035% об. На сколько единиц pH оно может измениться при прогнозируемом увеличении содержания CO2 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. Рассчитайте значение pH дождевой воды, находящейся в равновесии с атмосферным воз-духом, содержащим 0,035 % (об.) CO2 и 1 млрд-1 SO2. 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 CO2, и карбонатными породами, состоящими из кальцита. Концентрация CO2 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 при-родной воде, находящейся в равновесии с флюоритом (CaF2), 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.

7. Оцените, сколько граммов хлорида натрия содержится в 1 кг морской воды, если ее хлорность равна 15 %.

8. Определите, какой из минералов, не содержащих примесей, - гипс или ангидрит более устойчив в водном растворе.

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[AlSiO4].

3. В 1 м3 пахотного слоя почвы содержится 6,5 кг органического C, а интенсивность дыхания почвы составляет 9 г CO2 / (м2/сут). Какая часть органического углерода теряется в сутки на дыхание? Средняя скорость выделения CO2 в течение года - 2,5 г CO2 / (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 p+/кг, 65 % EKO обусловлены ионами H+ и Al 3+. Рассчитайте количество извести (г CaCO3/ 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 (NH4NO3) в количестве 110 кг N/га. Какова масса использованного удобрения, если оно содержит 96 % действующего вещества?

7. Навеска почвы массой 100 г содержит в поглощенном состоянии 0,025 %масс подвижного кальция, 0,01 %масс калия, 0,01 %масс натрия, 0,02 %масс магния, 0,015 %масс алюминия. Рассчитайте емкость катионного обмена.

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.

3. Тестирование

Темы 6, 7, 8, 9

Примеры тестовых заданий

1. K 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)

1.1. Na+, K+, Ca2+, Mg2+, Fe3+.

1.2. Na+, K+, Ca2+, Fe3+.

1.3. Na+, K+, Ca2+, Mg2+.

1.4. SO , Cl?, HCO , CO , NO .

1.5. SO , Cl?, HCO , CO , H2PO .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2. 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
2.1. 6,0 и 5,6.
2.2. 6,0 и 7,0.
2.3. 4,5 и 8,3.
2.4. 5,7 и 8,3.
2.5. 7,0 и 7,0.
3. Значение щелочности природных вод определяется суммой концентрации ионов:
3.1. всех анионов и катионов.
3.2. всех анионов.
3.3. SO и CO .
3.4. HCO , OH-, и удвоенной концентрации CO .
3.5. HCO , OH-, и удвоенной концентрации SO .
4. Жесткость природной воды определяется следующим набором катионов:
4.1. Na+, K+, Ca2+.
4.2. Fe2+, Ca2+, Na+.
4.3. Ca2+, Mg2+.
4.4. Na+, K+.
4.5. Ca2+, Na+.
5. Каково среднее время пребывания воды в атмосфере, если по оценкам специалистов в атмосфере находится 12,900 км3 воды, а на поверхность суши и океана выпадает в виде атмосферных осадков в среднем 577.1012 м3 воды в год?
5.1. 8,16 дня
5.2. 104 дня
5.3. 0,64 дня
5.4. 44,72 дня
5.5. 6,53 дня
6. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:
6.1. CaSO4.
6.2. CaCO3.
6.3. KNO3.
6.4. FeCl3.
6.5. CaSO4.2H2O.
7. Эвтрофикация водоемов приводит:
7.1. К уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ.
7.2. К прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами.
7.3. К росту биомассы сине-зеленых водорослей, приводящему впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.
7.4. К улучшению гомеостаза экосистемы.
7.5. Правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.
8. Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:
8.1. Большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательны-ми веществами.
8.2. Удобрения плохо растворимы в дождевой воде.
8.3. При смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоемов.
8.4. Удобрения токсичны для деревьев и лесных растений.
8.5. Удобрения слишком дороги для многих фермеров.
9. Под действием атмосферного диоксида серы мрамор превращается в гипс. Уравнение ре-акции, приводящей к разрушению мрамора, имеет вид:
9.1. 2CaSO3 + O2 = 2CaSO4.
9.2. CaCO3 + CO2 + H2O = Ca(HCO3)2.
9.3. CaCO3 + SO2 = CaSO3 + CO2.
9.4. CaCO3 + SO2 + H2O = Ca(HSO3)2 + CO2
9.5. 2CaCO3 + 2SO2 + O2 + 4H2O = 2CaSO4?2H2O + 2CO2.
10. Концентрация сульфат-иона в воде равна ПДК (SO4 2-) и составляет 500 мг/л. В воде присутствует только сульфат натрия. Его содержание в анализируемой воде в моль/л равно
10.1. 5,2
10.2. 0,52
10.3. 0,003
10.4. 0,0052

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

10.5. 3,52
11. Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:
11.1. До 1%.
11.2. От 2до 5%.
11.3. До 20%
11.4. От20до 0%
11.5. Более 30%.
12. Концентрация нитрит иона в воде обусловленная присутствием нитрита натрия равна 2,5 ПДК. Величина ПДК (NO2-) составляет 0.1 мг/л. Масса нитрита натрия (мг) в воде составляет
12.1. 37,5
12.2. 0,03
12.3. 3,3
12.4. 0,375
12.5. 3,75
13. ПДК для железа в водах поверхностных водоемов составляет 0,3 мг/л. Если человек выпивает 2 литра такой воды, в его организм поступает следующее количество вещества железа
13.1. 0,01 моль.
13.2. 0,6 мг.
13.3. 6.10-4 г.
13.4. 1,1.10-5 моль.
13.5. 1,1.10-3 моль.
14. Содержание катионов кальция и магния в природной воде составляет [Ca2+] = 71,5 млн ?1; [Mg2+] = 11,4 млн -1. Общая жесткость воды составляет (в моль/м3):
14.1. 1,60 млн-1.
14.2. 5,54 млн-1.
14.3. 6,80 млн-1.
14.4. 9,60 млн-1.
14.5. 7,30 млн-1.
15. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:
15.1. CO2.
15.2. NOx.
15.3. SO2
15.4. N2.
15.5. O3.
16. Реакции в гидросфере, в которых бактерии используют для окисления органического вещества кислород сульфатных ионов, образуя в качестве продуктов жизнедеятельности сульфидные формы, называются
16.1. Редокс-буферность
16.2. Сульфат-редукция
16.3. Денитрификация
16.4. Ферментация
16.5. Стратификация
17. "В воде открытого океана независимо от абсолютной концентрации количественные соотношения между главными компонентами основного солевого состава всегда постоянны. " Приведенное выражение представляет собой
17.1. Закон Генри
17.2. Закон Добсона
17.3. Закон Дитмара
17.4. Закон Кларка
17.5. Закон парциальных давлений Дальтона
18. Атмосферные осадки могут классифицироваться как кислые, если их водородный показа-тель pH имеет значения
18.1. pH < 6,6.
18.2. pH < 7,0.
18.3. pH < 5,6.
18.4. pH < 6,0.
18.5. pH < 7,5.
19. Компонентами карбонатной системы природных водоемов являются
19.1. CaCO3 и MgCO3
19.2. Na2CO3 и K2CO3
19.3. CO2, CO32-, HCO3-
19.4. CO32-, HCO3-

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

19.5. CO2, H2CO3
20. К числу полициклических ароматических углеводородов, обладающих канцерогенными свойствами, относится
20.1. Нафталин.
20.2. Бенз(а)пирен.
20.3. Бензол.
20.4. Толуол.
20.5. Ксилол.
21. Основными кислотообразующими компонентами, снижающими водородный показатель атмосферных осадков, являются
21.1. CO2, NH3.
21.2. CO2, SO2.
21.3. P2O5, NH3.
21.4. H2S, SO3.
21.5. CO, CO2.
22. Химические средства защиты растений, применяемые для борьбы с вредными насекомы-ми, называются?
22.1. гербициды.
22.2. фунгициды.
22.3. инсектициды.
22.4. акарициды.
22.5. афициды.
23. Правильное называние морских вод в соответствии с классификацией природных вод, разработанной О.А. Алекиным
23.1. Сульфатно-кальциевые, 3-й группы
23.2. Сульфатно-натриевые, 3-й группы.
23.3. Хлоридно-натриевые, 3-й группы.
23.4. Карбонатно-натриевые, 1-й группы.
23.5. Карбонатно-кальциевые, 4-й группы.
24. При протекании сульфат-редукции в загрязненных водоёмах образуется?
24.1. H2S
24.2. H2SO4
24.3. H2SO3
24.4. SO3
24.5. K2SO4
25. Инсектициды представляют собой
25.1. Средства борьбы с сорняками.
25.2. Средства борьбы с вредными насекомыми.
25.3. Средства борьбы с грибковыми болезнями растений.
25.4. Средства борьбы с тлями.
25.5. Средства борьбы с клещами.
26. Содержание железа в пробе природной воды составляет 0,1 ммоль/л. ПДК по общему железу = 0,3 мг/л. Для указанной пробы превышение ПДК по содержанию железа равно
26.1. 3 раза.
26.2. 0,33 раза.
26.3. 1,8 раза.
26.4. 18,6 раз.
26.5. 4,2 раза.
27. Содержание хлорид?иона в минеральной воде составляет 1500-2100 мг/дм3, суммы катионов Na+ и K+ - 1100 --1700 мг/дм3. Максимальная масса хлорида натрия которая может содержаться в одном литре этой минеральной воды, равна
27.1. 34,5 г.
27.2. 345 мг.
27.3. 3,5 г.
27.4. 3,8 г.
27.5. .2,5 г.
28. Щелочность равна 1,5 ? 10?3 моль/л и pH=7. Содержание гидрокарбонат?иона в каждом литре воды составляет:
28.1. 91,5 мг/л
28.2. 1,5 мг/л
28.3. 1500 мг/л.
28.4. 105,0 мг/л.
28.5. необходимо дополнительные сведения о концентрации ионов щелочных металлов в растворе.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

29. При протекании денитрификации в загрязненных водоёмах образуются?
29.1. N2 и CO2
29.2. H2SO4 и NO2
29.3. H2S и SO3
29.4. HNO2 и CO2
29.5. HNO3 и CO
30. Присутствие полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в объектах окру-жающей среды представляет опасность, т.к...
30.1. Многие ПАУ являются канцерогенами
30.2. Многие ПАУ имеют высокую летучесть
30.3. ПАУ имеют высокую реакционную способность
30.4. ПАУ хорошо растворимы в воде
30.5. ПАУ энергично взаимодействуют с компонентами атмосферного воздуха.
Критерии оценивания тестирования.
Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте - 30 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 0,5 балла. Итого за тестирование студент может заработать до 15 баллов.
В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:
 в команде Microsoft Teams;
 в Виртуальной аудитории.

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 преобла-дающих катионов и анионов.
7. Процессы растворения газов в природных водах.
8. Процессы растворения твердых веществ в природных водах. Показатель неустойчивости и показатель агрессивности природных вод.
9. Кислотно - основное равновесие в природных водах. Карбонатная система и pH атмосферных осадков. Кислотные дожди.
10. Растворимость карбонатов и pH природных вод.
11. Жесткость природных вод. Классификация природных вод по величине жесткости.
12. Способы уменьшения жесткости воды.
13. Щелочность природных вод.
14. 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.
15. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Окислительно-восстановительное равновесие в гидросфере.
16. Взаимосвязь между окислительно-восстановительными и кислотно-основными характеристиками природных вод. Редокс-буферность природных вод. Денитрификация, восстановление сульфатов, ферментация.
17. Окислительно-восстановительные процессы в озерах. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эвтрофные состояния водоемов.
18. Строение литосферы и элементный состав земной коры. Минералы и горные породы.
19. Элементный состав почвы.
20. Классификация органических веществ в почве. Неспецифические органические соединения.
21. Специфические гумусовые вещества почв. Гумус. Органоминеральные соединения.
22. Поглотительная способность почв. Обменные катионы почв.
23. Почвенный поглощающий комплекс. Ионный обмен в почве. Емкость катионного обмена.
24. Щелочность и кислотность почв.
25. Актуальная и потенциальная кислотность почв. Причины закисления почв и меры борьбы.
26. Трансформация соединений азота в почве.
27. Трансформация соединений фосфора в почве.
28. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. Источники поступления и процессы транс-формации.
29. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) в окружающей среде.
30. Пестициды. Классификация. Пути миграции в биосфере.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

31. Токсичность пестицидов. Процессы трансформации пестицидов в природе.
32. Хлорсодержащие органические соединения в биосфере. Диоксины.
33. Тяжелые металлы в окружающей среде. Свинец и его соединения.
34. Тяжелые металлы в окружающей среде. Хром, медь.
35. Тяжелые металлы в окружающей среде. Ртуть, цинк, кадмий.
36. Миграция и трансформация химических загрязняющих веществ в окружающей среде. Биогеохимические барьеры.
37. Процессы комплексообразования в природных водах. Водная миграция элементов. Влияние окислительно-восстановительных условий и комплексообразователей на процесс вод-ной миграции
38. Источники, процессы трансформации и стока токсичных соединений в быту.

Критерии оценивания зачета

Оценка "зачтено" ставится, если 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.

Оценка "не зачтено" ставится, если обучающийся:

обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

полностью ответил на два вопроса

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

частично ответил на два вопроса

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

ответил на один вопрос

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

не ответил ни на один вопрос билета, а также не ответил на дополнительные вопросы.

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
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.	2	20

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.	3	15
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
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.	2	15
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.	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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования 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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Вольф И.В., Синякова М.А. Химия окружающей среды. Химия гидросферы. Учебное пособие. СПбГТУРП - http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1.pdf

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Корельская Т.А., Никитина М.В. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум - https://narfu.ru/university/library/books/2117.pdf

Улахович Н.А. Химия в экологии. Курс лекций - https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21369/07_052_A5kl-000410.pdf

Химия окружающей среды. Химический факультет МГПУ - http://mpgu-himfak.narod.ru/ecol.html

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

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. 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. Контроль конспектирования лекционного материала студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
практические занятия	Программа практических занятий включает разбор теоретического материала и решение задач (групповое и индивидуальное). 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. При решении задач на практических занятиях может потребоваться калькулятор. Практические занятия могут проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
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. К выполнению экспериментальной части студент допускается после коллоквиума, программа которого изложена в методических указаниях к лабораторным работам. 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. При выполнении лабораторных работ необходимо строго соблюдать требования техники безопасности. До начала выполнения лабораторного 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. Контроль результатов выполненных лабораторных работ студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
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. Контроль результатов выполненных самостоятельных работ студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
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. Устный опрос студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
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. Нужно оставить время для проверки своей работы, чтобы заметить и исправить явные ошибки. Стремитесь выполнить все задания теста. Тестирование может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.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. Контроль письменной работы студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
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. 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. Экзамен может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
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. Зачет может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.

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)

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.

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;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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: 2020

Основная литература:

1. Топалова О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-8114-1504-5. - URL: https://e.lanbook.com/book/167346 (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.

2. Волков В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды : учебное пособие / В. А. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1830-5. - URL: https://e.lanbook.com/book/168791 (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.

3. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов / под ред. Т. И. Хаханиной. - Москва : Высшее образование, 2009. - 130 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - (Основы наук). - Рек. УМО. - ISBN 978-5-9692-0283-2. - Текст : непосредственный (50 экз.).

Дополнительная литература:

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

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

3. Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - 2-е изд. испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1326-3. - URL: https://e.lanbook.com/book/168443 (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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: 2020

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