МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Е.А. Тарилова
26 февраля 2024 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Химия в экологии

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия
Профиль подготовки: Химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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)

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) Журавлева Ю.И. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Yulia.Zyavkina@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
ПК-3	Способен применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

нормативные показатели качества окружающей среды, классы токсичности химических веществ, механизм химических процессов, протекающих в биосфере и живых организмах.

Должен уметь:

самостоятельно проводить оценку антропогенного загрязнения планеты в условиях глобального экологического кризиса и. решать задачи по охране окружающей среды от химического загрязнения.

Должен владеть:

навыками планирования исследований по снижению экологического риска химических производств.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Владение основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической химии и химии биологических объектов) (ПК-2).

Способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-3).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 "Химия (Химия)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение. История организации и проведения природоохранных мероприятий, Проблемы охраны биосферы от химического загрязнения. Глобальный экологический кризис.	1	1	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Геологические сферы Земли (литосфера, гидросфера, атмосфера). Границы биосферы. Экосистемы.	1	1	0	0	0	0	0	3
3.	Тема 3. Экотоксиканты. Нормативные показатели качества окружающей среды. Классы токсичности химических веществ.	1	2	0	0	0	0	0	2
4.	Тема 4. Тяжелые токсичные металлы. Типы взаимодействий тяжелых металлов в организме. Транспорт металлов в живую клетку. Детоксиканты тяжелых металлов.	1	2	0	0	0	0	0	4
5.	Тема 5. Хлорорганические пестициды (инсектициды, гербициды, дефолианты). Устный опрос.	1	2	0	0	0	0	0	2
6.	Тема 6. Диоксины и диоксиноподобные вещества. Токсические и физико-химические свойства. Относительная токсичность диоксиноподобных веществ. Источники полихлорированных органических соединений в биосфере.	1	2	0	0	0	0	0	2
7.	Тема 7. Полициклические ароматические углеводороды. Сравнительная токсичность. Источники образования и миграция в биосфере.	1	2	0	0	0	0	0	2
8.	Тема 8. Фосфорорганические пестициды (инсектициды). Современные представления о механизме токсичности. Реактиваторы холинэстеразы.	1	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Контрольная работа. Соотношение структуры химиката и его токсичности.	1	2	0	0	0	0	0	4
10.	Тема 10. Химия атмосферы. Антропогенные факторы загрязнения атмосферы. Аэрозольная составляющая атмосферы. Смог: первичный ("лондонский") и вторичный ("лос-анджелесский").	1	1	0	0	0	0	0	2
11.	Тема 11. Озонный защитный слой. Озоновые "дыры". Фреоны (хлорфторуглеводороды). Роль метана и других геогенных газов.	1	1	0	0	0	0	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
12.	Тема 12. Парниковые газы. Их относительный вклад в парниковый эффект. Загрязнение атмосферы автотранспортом и промышленными предприятиями.	1	1	0	0	0	0	0	2
13.	Тема 13. Природа парникового эффекта и его влияние на изменение климата.	1	1	0	0	0	0	0	2
14.	Тема 14. Радионуклиды. Основные понятия радиобиологии. Радиочувствительность живых организмов. Естественный радиационный фон. Его геогенная составляющая. Космические лучи. Интерактивный опрос	1	2	0	0	0	0	0	2
15.	Тема 15. Антропогенные источники радионуклидов. Физический и биологический периоды полураспада и полувыведения радионуклидов.	1	1	0	0	0	0	0	2
16.	Тема 16. Проблема утилизации радиоактивных и химических отходов.	1	1	0	0	0	0	0	2
17.	Тема 17. Химическая экология гидросферы. Пресная вода. Биовода. Загрязнение мирового океана. Токсическое и эвтрофирующее загрязнение гидросферы.	1	2	0	0	0	0	0	2
18.	Тема 18. Метаболизм экотоксикантов. Детоксикация и летальный синтез. Превращения химикатов с участием энзимов. Контрольная работа.	1	4	0	0	0	0	0	3
	Итого		30	0	0	0	0	0	42

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. История организации и проведения природоохранных мероприятий, Проблемы охраны биосферы от химического загрязнения. Глобальный экологический кризис.

Экологический кризис. Локальный и глобальный экологический кризис. Различия. Основные компоненты глобального экологического кризиса. Геологические сферы планеты: литосфера, гидросфера, атмосфера. Озонный слой. Его роль и характеристика. Биосфера. Границы биосферы. Границы атмосферы и тропосферы. Непрерывный круговорот химических элементов в биосфере. Биомагнификация. Биоконцентрирование. Абиотические и биотические процессы в окружающей среде. Экологический риск. Методология оценки экологического риска.

Тема 2. Геологические сферы Земли (литосфера, гидросфера, атмосфера). Границы биосферы. Экосистемы.

Общие сведения о геосферах Земли. Строение Земли и характеристики геосфер. Литосфера и почвенный покров. Строение и химический состав земной коры. Геогенная составляющая поступления химических веществ в атмосферу и гидросферу. Оценка массы газов в породах литосферы.

Химическая экология гидросферы. Характеристика гидросферы. Пять типов компонентов морской воды (анионы и катионы, биогенные элементы, растворимые газы, микроэлементы, органические вещества). Постоянство солевого состава морской воды. Основные закономерности в химии океана. Соленость океана (концентрация растворенных солей). Газовый состав. Строение и радиационный режим атмосферы. Основные зоны атмосферы. Солнечная радиация и вертикальная структура атмосферы. Биосфера как гигантская экосистема.

Тема 3. Экотоксиканты. Нормативные показатели качества окружающей среды. Классы токсичности химических веществ.

Нормативные показатели. Мера токсичности. Критерии оценки качества окружающей среды. Летальные дозы токсина, время полувыведения, ПДК, ДСД, ДОК. ПДК и особенности ее оценки. Классификация токсикантов в зависимости от величины ПДК: чрезвычайно опасные (пары ртути, бензпирен, карбонилы металлов, хроматы, оксид кобальта и др.), высокоопасные (оксиды азота, серная кислота, сероуглерод, хлор и др.), умеренноопасные (диоксид серы, ацетонитрил, диоксан, дихлорэтан) и малоопасные (аммиак, бензин, ацетон, монооксид углерода). Сравнительная характеристика токсичности металлоорганических соединения и минеральных солей тяжелых металлов.

Тема 4. Тяжелые токсичные металлы. Типы взаимодействий тяжелых металлов в организме. Транспорт металлов в живую клетку. Детоксиканты тяжелых металлов.

Ртуть. Природные и антропогенные источники. Минералы ртути: киноварь, ливингстонит. Антропогенные источники ртути (отрасли промышленности, выбрасывающие наибольшее количество токсиканта). Применение ртутных соединений в качестве пестицидов (фунгицидов). Ртуть в водных экосистемах. Миграция ртути. Зависимость содержания ртути в воде от pH. Роль коллоидных частиц. Накопление ртути в донных отложениях. Метилирование ртути. Метилирующие агенты. Метилкобаламин. Коэффициенты биоконцентрирования диметилртути и ионной ртути. Биомагнификация. Трофические цепи. Детоксикация ртути в живых организмах. Влияние ртути на организм.

Свинец и его соединения. Минералы: сурик, свинцовые белила, свинцовый блеск. Антропогенные источники: аккумуляторы, кабели, хрусталь, защита от излучения, эмали, стабилизаторы пластмасс. Накопление свинца в костном скелете. Содержание свинца в питьевой воде.

Кадмий и его соединения. Минералы, содержащие кадмий, как спутники в цинковых и полиметаллических рудах. Содержание в гидросфере.

Антропогенные источники кадмия: производство противокоррозионных покрытий, стабилизаторов пластмасс, пигментов для пластмасс и стекла, электродных материалов для аккумуляторов. Понятие о кумулятивном коэффициенте кадмия для организма человека. Токсическое действие кадмия. Биодоступность соединений кадмия.

Транспорт металлов в живую клетку. Ионофорные каналы и липидные мембраны. Детоксиканты (противоядия) тяжелых металлов.

Тема 5. Хлорорганические пестициды (инсектициды, гербициды, дефолианты). Устный опрос.

Хлорорганические соединения (ХОС) как стойкие органические загрязнители: ДДТ, гексахлорциклогексан, гексахлорбензол, метоксихлор, пентахлорфенол, дефолианты 2,4-Д и 2,4,5-Т. Источники поступления ХОС в окружающую среду. Полихлорированные пестициды. Эффективные средства борьбы с насекомыми (инсектициды). Свойства ХОС: способность накапливаться в жировой ткани, персистентность, влияние на иммунную систему, канцерогенность. Биологическая активность ДДТ. Использование ХОС в настоящее время (Латинская Америка, Африка и Азия). Механизмы разрушения ХОС в окружающей среде. Особенности метаболизма ХОС в организме. Удаление ХОС из атмосферы.

Тема 6. Диоксины и диоксиноподобные вещества. Токсические и физико-химические свойства. Относительная токсичность диоксиноподобных веществ. Источники полихлорированных органических соединений в биосфере.

Диоксины и родственные соединения: полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) и полихлорированные бифенилы (ПХБФ). Свойства диоксинов: высокая химическая устойчивость, высокая липофильность, адгезия к частицам взвесей и микроорганизмов, устойчивость к гидролизу и микробиологическому разложению. Единицы полуэффективной концентрации, единицы диоксинового эквивалента. Накопление диоксиноподобных ХОС в биосфере. Основные антропогенные источники ксенобиотиков. Политоксичность диоксиноподобных ХОС: онкологические заболевания, потеря иммунитета, генетические последствия. Комплекс диоксин - белок. Механизм действия ферментов, образование свободных радикалов. Очаги канцерогенной интоксикации.

Тема 7. Полициклические ароматические углеводороды. Сравнительная токсичность. Источники образования и миграция в биосфере.

Представители полиароматических углеводородов (ПАУ): антрацен, фенантрен, бензпирен, дибензпирен. Сравнительная токсичность. Источники образования и миграция в биосфере ПАУ: процессы сгорания нефтепродуктов, угля, дерева, табака, мусора. Вклад сгорания угля. Миграция ПАУ. Адсорбция ПАУ на частицах сажи. Опасность для организма человека аэрозольных частиц с адсорбированным бензпиреном (0.5-5.0 мкм). Трансформация ПАУ в полиядерные хиноны под действием озона, а также в нитробензпирены (мутагены) под действием диоксида азота. Двухступенчатый механизм канцерогенного действия ПАУ, включающий генотоксическую инициацию и эпигенетическое промотирование. Инициаторы и промоторы. Относительный вклад различных источников ПАУ. Квантово-химические расчеты электронной структуры ПАУ.

Тема 8. Фосфорорганические пестициды (инсектициды). Современные представления о механизме токсичности. Реактиваторы холинэстеразы.

Фосфорорганические соединения (ФОС). Использование их в качестве пестицидов вместо ХОС. Наиболее распространенные пестициды (инсектициды): хлорофос, дихлофос, метафос, фосфамид, тиофос, фозалон, карбофос и др. Механизм действия ФОС: избирательное торможение фермента ацетилхолинэстеразы (АХЭ), которая катализирует гидролиз медиатора нервного возбуждения ацетилхолина (АХ). Нарушение передачи нервного импульса. Схема гидролиза ацетилхолина с участием АХЭ. Фосфорилированная и ацетилированная АХЭ. Самопроизвольный гидролиз. Современные представления о строении активного центра ацетилхолинэстеразы. Реактиваторы АХЭ. Дипироксимы. Схема реактивации фосфорилированной АХЭ. Обратимые ингибиторы ацетилхолинэстеразы.

Тема 9. Контрольная работа. Соотношение структуры химиката и его токсичности.

Контрольная работа 1.

Локальный и глобальный экологические кризисы. Границы биосферы. Роль красных тионовых бактерий. Тропосфера и атмосфера. Химическая экология атмосферы, литосферы и гидросферы. Нормативные показатели. Экотоксикология тяжелых металлов. Свойства ртути (I) и ртути (П), свинца и кадмия. Металлорганические соединения ртути (П). Механизмы их влияния на организм. Пестициды: хлорорганические и фосфорорганические. Их сравнительная устойчивость в окружающей среде. Дибензодиоксины, дибензофураны и бифенилы. Конгенеры. Бензпирен и канцерогенность.

Тема 10. Химия атмосферы. Антропогенные факторы загрязнения атмосферы. Аэрозольная составляющая атмосферы. Смог: первичный ("лондонский") и вторичный ("лос-анджелесский").

Номенклатура и основные черты распределения тропосферного аэрозоля. Химический состав и тропосферный аэрозоль. Влияние на формирование радиационного режима (отражение, рассеяние и поглощение коротковолновой радиации солнца). Формирование гидролитического режима (аэрозольные частицы как ядра, на которых происходит конденсация водяного пара и кристаллизации воды). Конденсация тяжелых металлов, неорганических и органических газов и паров малолетучих соединений: ПАУ, ПХДД, ПХДФ. Источники поступления токсикантов в атмосферу. Антропогенные факторы, влияющие на количество эолового материала. Водорастворимая компонента морских аэрозолей. Первичный смог. Сжигание углеводородов при недостатке кислорода. Вторичный смог. Результат окисления оксида азота в смоге (бурый газ). Первичный (лондонский). Вторичный (лосанджелесский или фотохимический).

Тема 11. Озонный защитный слой. Озоновые "дыры". Фреоны (хлорфторуглеводороды). Роль метана и других геогенных газов.

Озонный защитный слой как верхняя граница биосферы. Поглощение озоновым слоем УФ- и ИК-излучений. Максимальное содержание озона в атмосфере в зависимости от времени года. Озоновые дыры (участки озонового слоя с пониженной концентрацией). Фреоновая гипотеза возникновения озоновых дыр. Фреоны (хлорфторуглероды - используются в качестве хладогенов, вспенивателей пластмасс, в аэрозольных упаковках и т.д.). Разрушение фреонов в верхних частях атмосферы под действием света. Геогенная гипотеза появления озоновых дыр. Географические координаты разломов земной коры и координаты озоновых дыр. Состав вулканических выбросов. Замена фреонов, содержащих атомы хлора на другие аналоги. Изменение климата.

Тема 12. Парниковые газы. Их относительный вклад в парниковый эффект. Загрязнение атмосферы автотранспортом и промышленными предприятиями.

Парниковый эффект (совместный эффект прозрачности атмосферы для части приходящего солнечного излучения и поглощения большинства отражаемого Землей излучения молекулами воды и углекислого газа). Поглощение энергии от Земли в нижних слоях атмосферы. Повышение температуры в нижних слоях атмосферы. Понижение температуры в верхних слоях атмосферы. Вклад отдельных компонентов (углекислый газ как самый важный из антропогенных парниковых газов, фреоны, метан и др.). Синергетические факторы в круговороте углекислого газа. Оценка вклада в парниковый эффект озона: озон, образующийся из выхлопных газов автомобилей, фотохимически образованный озон в высоких слоях тропосферы из выхлопных газов самолетов. Стратосферный озон и охлаждение тропосферы. Компьютерные модели вероятных изменений климата в результате увеличения концентрации углекислого газа. Последствия глобального потепления.

Тема 13. Природа парникового эффекта и его влияние на изменение климата.

Химия атмосферы. Основные химические компоненты, присутствующие в атмосфере. Эволюция атмосферы: аккреция вещества межпланетного пространства, вулканизм, химическое взаимодействие газов атмосферы с компонентами гидросферы и литосферы, диссоциация молекул воздуха под влиянием УФ- и космического излучений. Биогенные процессы в живом веществе, антропогенная деятельность. Антропогенные источники (автотранспорт, промышленность). Состав выбросов. Аэрозоли (пыли, дымы, туманы). Смог.

Тема 14. Радионуклиды. Основные понятия радиобиологии. Радиочувствительность живых организмов. Естественный радиационный фон. Его геогенная составляющая. Космические лучи. Интерактивный опрос

Основные понятия радиохимии и радиобиологии. Единицы радиоактивности в системе СИ (беккерель) . Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Радиоактивность (естественная, антропогенная). Естественная радиоактивность обусловлена двумя факторами: наличием в атмосфере радона и воздействием космических лучей. Рассеивание естественных радионуклеидов в окружающей среде. Источники радона и его проникновение в тропосферу и атмосферу. Характеристика космических лучей (первичные, вторичные). Образование в атмосфере радиоизотопов (трития и радиоуглерода). Источники антропогенной радиоактивности. Основные радиоактивные изотопы (уран, плутоний, стронций, иод, цезий, барий, церий).

Тема 15. Антропогенные источники радионуклидов. Физический и биологический периоды полураспада и полувыведения радионуклидов.

Парниковый эффект (совместный эффект прозрачности атмосферы для части приходящего солнечного излучения и поглощения большинства отражаемого Землей излучения главным образом молекулами воды и углекислого газа). Поглощение энергии от Земли происходит в основном в нижних слоях атмосферы и уменьшается с ростом высоты. В результате нижние слои нагреваются, а верхние охлаждаются. Считают, что нижняя часть атмосферы нагревается примерно на 30 С при увеличении концентрации углекислого газа вдвое.

Углекислый газ является самым важным их антропогенных парниковых газав (55 %). Другие газы также вносят свой вклад: фреоны ? 23 %, метан ? 15 %, оксиды азота ? 6 %, озон и сернистый газ ? 1 %.

Эти цифры не полностью характеризуют тот вклад, которых вносят в суммарный парниковый эффект различные газы. Из расчета молекула на молекулу метан в 21 раз более эффективно поглощает энергию излучения, чем углекислый газ, а некоторые фреоны ? более, чем в 12 000 раз. Можно считать, что эти газы являются синергетическими факторами в круговороте углекислого газа.

Сложной является оценка вклада в парниковый эффект озона. Озон, образующийся из выхлопных газов автомобилей вносит незначительный вклад, т.к. снова разрушается. Фотохимически образованный озон в высоких слоях тропосферы из выхлопных газов самолетов играет большее значение. Стратосферный озон благодаря поглощению энергии в стратосфере вызывает заметное охлаждение тропосферы.

Компьютерные модели вероятных изменений климата в результате увеличения концентрации углекислого газа показывают, что лет в умеренных и высоких широтах становится более теплым, с более влажными зимами.

Другим потенциально важным последствием глобального потепления будет подъем уровня моря. По расчетам удвоение количества атмосферного углекислого газа вызовет подъем уровня Мирового океана на 0.5 м.

Тема 16. Проблема утилизации радиоактивных и химических отходов.

Общепринятая в настоящее время концепция обращения с радиоактивными отходами. Заключение их в устойчивые матрицы для последующего контролируемого хранения в специально организованных могильниках в течение не менее десяти периодов полураспада. Проблема обращения с радиоактивными отходами как один из главных сдерживающих факторов дальнейшего развития ядерной энергетики. Надежные способы захоронения низко- и среднеактивных отходов. Помещение радиоактивных отходов в поверхностные и слабозаглубленные могильники. Требования к этим сооружениям. Использование защитных барьеров в виде цементных матриц. Особенности захоронения высокоактивных отходов, срок изоляции которых должен быть не менее 10 тыс.лет. Захоронение подобных отходов в глубинных геологических формациях (гранитных).

Тема 17. Химическая экология гидросферы. Пресная вода. Биовода. Загрязнение мирового океана. Токсическое и эвтрофирующее загрязнение гидросферы.

Мониторинг окружающей среды. Это комплекс мероприятий по определению степени загрязненности тех или иных элементов биосферы. Различают 4 вида мониторинга: глобальный, национальный, региональный, локальный. Службы мониторинга контролируют содержание в объектах окружающей среды наиболее распространенных загрязнителей (диоксид и монооксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, фосфаты, тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды).

Основными методами определения общей загрязненности сточных вод являются методы ХПК и БПК. ХПК характеризует общее содержание в воде восстановителей, реагирующих с сильными окислителями. В качестве окислителя используют дихромат калия. Большинство органических веществ окисляются при этом на 95-100 % (исключение составляют пиридин, бензол, толуол).

БПК (биохимическое потребление кислорода) ? это количество кислорода, требуемое для окисления находящихся в воде органических веществ в аэробных услдовиях в результате происходящих в воде биологических процессов. Окислительный процесс в этом случае осуществляется за счет микроорганизмов, использующих органические компоненты в качестве пищи. Определение растворенного кислорода осуществляют методом Винклера (иодометрия).

Тема 18. Метаболизм экотоксикантов. Детоксикация и летальный синтез. Превращения химикатов с участием энзимов. Контрольная работа.

Метаболизм и хемобиокинетика. Генетический контроль над метаболизмом в организме человека. Характеристика системы токсикант-биообъект (незамкнутость, диссоциация, неустойчивость, неравновесность).

Метаболический процесс и энергия биологической системы. Примеры метаболических превращений. Общая тенденция изменения химических соединений (превращения экзогенного вещества в более полярную форму). Процессы метаболизма и каталитические процессы. Скорость ферментативных реакций.

Контрольная работа 2.

Роль тропосферного аэрозоля в миграции персистентных экотоксикантов. Влияние тяжелых металлов, пестицидов и диоксинов на организм человека. Изменение химического состава атмосферы и климат Земли. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона. Природа парникового эффекта. Компоненты парниковых газов (углекислый газ, метан, углеводороды и др.) Атмосферная химия заменителей хлорфторуглеводородов. Радионуклиды. Поступление радионуклидов от предприятий ядерно-топливного комплекса. Гидрологический режим океаносферы, химический состав океанической воды.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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

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

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

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

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

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

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

А.В. Скальный, И.А. Рудаков Биоэлементы в медицине. - http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=15&t=35&p=11328#p11328

Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов. Предельно допустимые концентрации химических веществ в - http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=21&t=102&p=11275#p11275

Национальный портал <Природа России> - http://priroda.ru.

Химия в экологии. Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. - http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=21&t=102&p=11275#p11275

ЭклСогласие. Центр по пролемам окружающей - http://www.ecoaccord.org/pop/index.htm

Экозащита. Сайт некоммерческой экологической организации - http://ecodefense.ru/

Экологический центр <Экосистема> - http://www.ecosystema.ru/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Основной теоретический материал предмета дается в часы лекционных занятий. На лекциях преподаватель систематически и последовательно раскрывает содержание научной дисциплины, вводит в круг научных интересов, ставит вопросы для исследования. Нельзя ограничиться регулярным посещением только лекций, так как центр тяжести в усвоении знаний, в формировании умений и навыков лежит в последующей самостоятельной работе. Студенты должны постоянно готовиться к лекциям. В этой работе могут помочь учебники, список которых преподаватель называет на первых занятиях. Помимо рекомендуемой литературы, лектор дает программу дисциплины, в которой изложены основные разделы и вопросы для контроля знаний. Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии. Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому важно не пропускать лекции, готовиться к ним (заранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. Старайтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения лекции могут быть различными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легче понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять глоссарий (словарь). Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, состояние активной, напряженной деятельности. Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы. Конспектирование лекции - это сложное дело, требующее умений и опыта. Некоторые стараются записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание. Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли и данному положению надо вернуться).
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - выполнение контрольных работ; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Экзамен проводится чаще всего по всем разделам изучаемого курса. Целью экзамена является формирование у студента навыков анализа теоретических и практических знаний на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На экзамен выносятся чаще всего крупные теоретические вопросы. в отдельных случаях вопросы, связанные с реализацией практических задач. От студента требуется: - владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемым проблемам; - знание разных точек зрения по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой; - углубленные знания, полученные при помощи использования дополнительных материалов при подготовке к занятию; - наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать. Экзамен - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов. Его задача - добиться более глубокого понимания студентом определенного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной литературы. Подготовка к экзамену начинается с консультации преподавателя, на которой он разъясняет тематику отдельных разделов, вызвавших у студентов определенные затруднения с пониманием, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения экзамена. На самостоятельную подготовку к экзамену студенту отводится 1-2 недели. Методические указания должны помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к экзамену следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них вопросы, наиболее сложные для понимания. Такие вопросы требуют не просто запоминания материала, а предполагают более глубокое понимание студентом сущности рассматриваемых явлений. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений. Экзамен проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом. Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень подготовленности студента к экзамену. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона того или иного вопроса, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам экзамена выставляется дифференцированная оценка. Экзамен проводят в часы, предусмотренные календарным планом аудиторных занятий.

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.

Специализированная лаборатория.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки "Химия".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Химия в экологии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия
Профиль подготовки: Химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Еремин, С. А. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология : учебник / Еремин С. А. , Калетин Г. И. , Калетина Н. И. и др. Под ред. Р. У. Хабриева, Н. И. Калетиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-1537-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415375.html (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа : по подписке.

2. Галкина И.В. Основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов. - Казань: Казанский университет, [2006]. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: http://kpfu.ru//staff_files/F301281106/Medicinal.Chemistry._view_only.version_.pdf (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: открытый.

3. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : учебное пособие / В. В. Денисов, Т. И. Дрововозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 440 с. - ISBN 978-5-8114-4697-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/207011 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Экотоксиканты: учебно-методическое пособие / Н.А.Улахович, М.П.Кутырева, Э.П.Медянцева, С.С.Бабкина. -Казань: Казанский государственный унтверситет, 2010. - 56 с.

5. Улахович Н.А., Кутырева М.П., Медянцева Э.П., Бабкина С.С. Экотоксиканты: учебно-методическое пособие для лекционного курса 'Химия в экологии'. - Текст : электронный. - URL: https://kpfu.ru//staff_files/F182243271/ecotoxicant.pdf (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: открытый.

Дополнительная литература:

1. Волков, В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды : учебное пособие / В. А. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1830-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/211955 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 232 с. - ISBN 978-5-00101-860-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151537 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. - 9-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 514 с. - ISBN 978-5-93208-650-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/319214 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Химия в экологии

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

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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 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.