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
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «01» июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Аналитическая химия и окружающая среда

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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) Порфирьева А.В. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Anna.Porfireva@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-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать основные принципы организации системы эколого-аналитического контроля органического загрязнения объектов окружающей среды;

Должен уметь:

Уметь самостоятельно определять условия отбора пробы, ее подготовки и анализа в зависимости от конкретной аналитической задачи в рамках контроля органического загрязнения окружающей среды

Должен владеть:

Владеть навыками планирования интерпретации результатов эксперимента в области инструментального контроля органического загрязнения окружающей среды

Должен демонстрировать способность и готовность:

готовность владеть основами теории фундаментальных разделов химии, способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.16.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Фундаментальная химия: материалы будущего)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 41 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 31 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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. Место и роль мониторинга								

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

органического загрязнения окружающей сред.

8	2	0	0	0	0	0	2

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
2.	Тема 2. Классификация органических загрязнителей.	8	2	0	0	0	0	0	2
3.	Тема 3. Классификация источников поступления органических токсикантов.	8	2	0	0	0	0	0	2
4.	Тема 4. Общая характеристика приоритетных органических токсикантов.	8	4	0	0	0	0	0	2
5.	Тема 5. Организация системы мониторинга органических токсикантов.	8	4	0	0	0	0	0	2
6.	Тема 6. Case study (разбор конкретной ситуации): Организация мониторинга нефтяного загрязнения юго-востока Татарстана	8	2	0	0	0	0	0	2
7.	Тема 7. Проблемы идентификации органических токсикантов.	8	2	0	0	0	0	0	2
8.	Тема 8. Основные тенденции развития инструментальных методов анализа органических токсикантов.	8	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Контрольная работа 1 (общая характеристика мониторинга органических токсикантов, пробоотбор и подготовка пробы, идентификация органических соединений)	8	2	0	0	0	0	0	2
10.	Тема 10. Анализ распределения органических веществ после их поступления в окружающую среду.	8	2	0	0	0	0	0	2
11.	Тема 11. Особенности миграции приоритетных органических загрязнителей.	8	2	0	0	0	0	0	2
12.	Тема 12. Биоконцентрирование и биоаккумуляция.	8	2	0	0	0	0	0	2
13.	Тема 13. Устойчивость и пути трансформации органических токсикантов.	8	2	0	0	0	0	0	2
14.	Тема 14. Биотическая деградация и трансформация органических токсикантов.	8	2	0	0	0	0	0	2
15.	Тема 15. Аэробная деградация неароматических углеводородов.	8	2	0	0	0	0	0	2
16.	Тема 16. Case study (разбор конкретной ситуации): загрязнение диоксинами природных водоемов	8	2	0	0	0	0	0	0
17.	Тема 17. Современные тенденции развития эколого-аналитического контроля органических загрязнителей (круглый стол с участием ведущих специалистов).	8	2	0	0	0	0	0	0
18.	Тема 18. Контрольная работа 2 (миграция органических загрязнителей, биологическая деградация и адаптация)	8	2	0	0	0	0	0	1

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
	Итого		40	0	0	0	0	0	31

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Место и роль мониторинга органического загрязнения окружающей сред.

1. Введение. Место и роль мониторинга органического загрязнения окружающей среды в глобальном мониторинге окружающей природной среды. Исторические аспекты. Источники поступления органических токсикантов. Классификация загрязняющих веществ в соответствии с источником поступления, устойчивостью в окружающей среде и токсич-ностью. Связь экологического мониторинга и экотоксикологии. Нормирование поступле-ния загрязняющих веществ в соответствии с их токсическими свойствами. Суперэкотоксиканты. Ксенобиотики. Прекурсоры.

Тема 2. Классификация органических загрязнителей.

2. Классификация органических загрязнителей. Факторы, определяющие их потенциальную опасность и масштабы загрязнения. Приоритетные органические токсиканты. Международное и национальное законодательство в области ограничения хозяйственного оборота и нормирования содержания приоритетных токсикантов в окружающей среде. Стокгольмская конвенция 1982 г.

Тема 3. Классификация источников поступления органических токсикантов.

3. Классификация источников поступления органических токсикантов. Загрязнение атмосферного воздуха углеводородами. Смог Лосанджелесского типа (пероксиацетилнит-рат). Формальдегид и фенолы в воздухе рабочей зоны. Загрязнение водной среды. Характеристика бытовых и коммунальных стоков, промышленных стоков машиностроения, перерабатывающей промышленности, нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, производства пищевых продуктов, парфюмерии и лекарственных препаратов.

Тема 4. Общая характеристика приоритетных органических токсикантов.

4. Общая характеристика приоритетных органических токсикантов: источники поступления, миграция и трансформация в окружающей среде. Хлорароматические соединения, полиароматические углеводороды, хлорорганические пестициды, полихлордибензодиоксиды и дибензофураны, алкилфталаты, эндокринные дисрапторы.

Тема 5. Организация системы мониторинга органических токсикантов.

5. Организация системы мониторинга органических токсикантов. Пробоотбор как составляющая часть эколого-аналитического контроля органических токсикантов. Обеспечение репрезентативности пробы. Требования к пробоотбору при анализе малых и сверхмалых количеств веществ. Пробоотбор на условно чистых территориях при оценке глобального переноса токсикантов. Особенности пробоотбора при фоновом мониторинге вод и атмосферного воздуха. Пробоотборная техника. Пассивные (диффузионные) и активные сорбционные системы. Особенности пробоотбора биологических объектов.

Тема 6. Case study (разбор конкретной ситуации): Организация мониторинга нефтяного загрязнения юго-востока Татарстана

6. Case study (разбор конкретной ситуации): Организация мониторинга нефтяного загрязнения юго-востока Татарстана. Источники загрязнения. проблемы загрязнения почв и микробиологический мониторинг нефтяных разливов. Загрязнение Заинского водохранилища и реки Степной Зай. Особенности распределения фракций нефти между донными отложениями и водами водоемов.

Тема 7. Проблемы идентификации органических токсикантов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7. Проблемы идентификации органических токсикантов. Общая характеристика методов, применяемых для идентификации органических загрязнителей. Три уровня оценки компонентного состава загрязнителей: установление превышения нормативных значений, определение приоритетных нормируемых токсикантов, полный анализ пробы. Общая характеристика методов, применяемых для идентификации органических загрязнителей. Групповой и индивидуальный контроль супертоксикантов.

Тема 8. Основные тенденции развития инструментальных методов анализа органических токсикантов.

8. Основные тенденции развития инструментальных методов анализа органических токсикантов. Хроматографические методы анализа, масс-спектроскопия, электрофорез. Биологические и биохимические методы анализа. Особенности анализа биологических объектов. Требования к репрезентативности биологических проб.

Тема 9. Контрольная работа 1 (общая характеристика мониторинга органических токсикантов, пробоотбор и подготовка пробы, идентификация органических соединений)

9. Контрольная работа 1 (общая характеристика мониторинга органических токсикантов, пробоотбор и подготовка пробы, идентификация органических соединений). Разборка и стабилизация проб почвы и биологических организмов. Время хранения проб. Задачи, стоящие перед пробоподготокой. Консервация проб - проблемы и решения.

Тема 10. Анализ распределения органических веществ после их поступления в окружающую среду.

10. Анализ распределения органических веществ после их поступления в окружающую среду. Транспорт и мобильность. Методы моделирования миграционных процессов по параметрам гидрофильности / гидрофобности и оценка коэффициентов распределения органических токсикантов по модельным системам и лабораторному эксперименту.

Тема 11. Особенности миграции приоритетных органических загрязнителей.

11. Особенности миграции приоритетных органических загрязнителей. Нефтяное загрязнение поверхностных и подземных вод и почв. Миграция нефтепродуктов, влияние природных факторов на процессы переноса и трансформации углеводородов нефти. Борьба с нефтяным загрязнением водных ресурсов. Системы сбора и утилизации нефтеотходов.

Тема 12. Биоконцентрирование и биоаккумуляция.

12. Биоконцентрирование и биоаккумуляция. Особенности распределения органических веществ в системе почва / воздух, вода / донные отложения, вода (воздух) / живые организмы. Формы аккумуляции органических токсикантов в живых организмах. Донные отложения природных водоемов как источник аккумуляции и вторичного поступления органических токсикантов в водную среду и атмосферный воздух.

Тема 13. Устойчивость и пути трансформации органических токсикантов.

13. Устойчивость и пути трансформации органических токсикантов. Изменение токсичности органических загрязнителей в процессе трансформации. Методы количественной оценки устойчивости органических загрязнителей в лабораторных экспериментах. Абиотическая трансформация загрязняющих веществ. Оценка вклада абиотической трансформации на примере оценки опасности загрязнения почв нефтепродуктами. Фотохимическое окисление органических веществ в атмосферном воздухе. Механизмы радикального окисления углеводородов.

Тема 14. Биотическая деградация и трансформация органических токсикантов.

14. Биотическая деградация и трансформация органических токсикантов. Понятия активной адаптации (кометаболизма) и детоксикации. Биотическая деградация и трансформа-ция органических токсикантов. Понятия активной адаптации (кометаболизма) и детокси-кации. Использование активной адаптации микроорганизмов для обнаружения хронического нефтяного загрязнения почв.

Тема 15. Аэробная деградация неароматических углеводородов.

15. Аэробная деградация неароматических углеводородов - основные закономерности. Биотическая деградация ароматических систем. Реакции раскрытия цикла и дегалогенирования. Особенности деградации полиароматических и гетероциклических систем. Особенности анаэробной деградации органических загрязнителей. Реакции дегалогенирования, раскрытия цикла, восстановления нитрогрупп, вторичные реакции микробных метаболитов. Роль и значение продуктов биотической деградации в оценке отдаленных последствий загрязнения окружающей среды и обнаружении источника поступления органических токсикантов в окружающую природную среду.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 16. Case study (разбор конкретной ситуации): загрязнение диоксинами природных водоемов

16. Case study (разбор конкретной ситуации): загрязнение диоксинами природных водоемов (по итогам расследования промышленных аварий Башкортостана. Особенности производств Уфимского промышленного узла. Реки Уфимка и Белая. Распределение токсикантов, поступающих в природные водоемы. Биотрансформация и миграция прекурсоров диоксинов.

Тема 17. Современные тенденции развития эколого-аналитического контроля органических загрязнителей (круглый стол с участием ведущих специалистов).

17. Современные тенденции развития эколого-аналитического контроля органических загрязнителей в объектах окружающей среды (круглый стол с участием ведущих специалистов). Прогнозирование токсичных свойств органических соединений по их структуре. Многомерная оценка потенциальной опасности (токсичности) суммарного загрязнения с помощью методов хемометрики. Системы "электронный нос" и "электронный язык". Индексы загрязнения и автоматизированные системы контроля токсичности. Микробные БПК-тестеры. Специальные вопросы контроля органических токсикантов. Обнаружение бактериального загрязнения в пищевой промышленности. Системы биологической безопасности.

Тема 18. Контрольная работа 2 (миграция органических загрязнителей, биологическая деградация и адаптация)

18. Контрольная работа 2 (миграция органических загрязнителей, биологическая деградация и адаптация). Механизмы миграции. Конвективный и диффузионный перенос. Влияние гидрофобности и присутствия частиц - "наездников". Зонтик распределения загрязнения точечного источника. Биологическая трансформация предельных и ароматических углерводородов. Относительный вклад микроорганизмов и грибов.

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;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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)

Аналитический портал - http://www.oilru.com/news_themes/27/

ВОЗ Диоксины и их вред здоровью человека - http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/ru/index.html

Окружающая среда - Риск - Здоровье - http://erh.ru/index.php

Потенциально-опасные вещества - http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2005-4/125.pdf

Сайт о химии ХиМиК. Обзор Экологическая химия - http://www.xumuk.ru/ecochem/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. К ее выполнению необходимо приступить только по?сле изучения тем дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы: 1. закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2. выработка навыков самостоятельной работы; 3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе. Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию курса. Непосредственно для подготовки к текущему контролю следует использовать краткий конспект лекций, который содержит рекомендации по теории и материалу предшествующих учебных курсов, необходимых для усвоения нового материала. Ознакомление с ним рекомендуется непосредственно перед каждой лекцией для облегчения ее усвоения и запоминания нового материала. Фонды оценочных средств, включающие вопросы к самостоятельной работе, тесты, билеты контрольной работы и зачета, включены в состав УМК дисциплины. Методические указания по работе с конспектом лекций Рекомендуется просматривать конспект лекции сразу после занятий, отмечая материал и вопросы, вызвавшие затруднения для понимания. Для ответов на них рекомендуется использовать рекомендуемую литературу и ссылки на Интернет-источники, данные в аннотации к каждой лекции. Для улучшения запоминания материала рекомендуется соотнести записи конспекта лекции с презентациями. Следует регулярно повторять пройденный материал, особенно в преддверии текущего контроля (устного опроса, тестирования, контрольной работы). Если самостоятельно в лекционном материале разобраться не удалось, следует четко сформулировать вопросы и обратиться за разъяснениями к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Также необходимо контролировать усвоение пройденного материала по контрольным вопросам к лекциям. Не рекомендуется пользоваться конспектами лекций, составленными другими студентами, особенно если они относятся к другому году. Это снижает усвоение материала и его понимание. При необходимости в конспекты лекций можно включать слайды презентаций и раздаточные материалы, однако их следует дополнять пояснениями, выполняемыми на полях. Категорически не рекомендуется использовать как конспекты уменьшенные копии глав учебников, в том числе, из рекомендованной литературы, поскольку они не следуют в полной мере логике программы курса и часто дают сведения на различном уровне объяснения и детализации.
зачет	Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию курса. Непосредственно для подготовки к текущему контролю следует использовать краткий конспект лекций, который содержит рекомендации по теории и материалу предшествующих учебных курсов, необходимых для усвоения нового материала. Ознакомление с ним рекомендуется непосредственно перед каждой лекцией для облегчения ее усвоения и запоминания нового материала. Фонды оценочных средств, включающие вопросы к самостоятельной работе, тесты, билеты контрольной работы и зачета, включены в состав УМК дисциплины. Методические указания по работе с конспектом лекций Рекомендуется просматривать конспект лекции сразу после занятий, отмечая материал и вопросы, вызвавшие затруднения для понимания. Для ответов на них рекомендуется использовать рекомендуемую литературу и ссылки на Интернет-источники, данные в аннотации к каждой лекции. Для улучшения запоминания материала рекомендуется соотнести записи конспекта лекции с презентациями. Следует регулярно повторять пройденный материал, особенно в преддверии текущего контроля (устного опроса, тестирования, контрольной работы). Если самостоятельно в лекционном материале разобраться не удалось, следует четко сформулировать вопросы и обратиться за разъяснениями к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Также необходимо контролировать усвоение пройденного материала по контрольным вопросам к лекциям. Не рекомендуется пользоваться конспектами лекций, составленными другими студентами, особенно если они относятся к другому году. Это снижает усвоение материала и его понимание. При необходимости в конспекты лекций можно включать слайды презентаций и раздаточные материалы, однако их следует дополнять пояснениями, выполняемыми на полях. Категорически не рекомендуется использовать как конспекты уменьшенные копии глав учебников, в том числе, из рекомендованной литературы, поскольку они не следуют в полной мере логике программы курса и часто дают сведения на различном уровне объяснения и детализации.

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:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.

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 специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "Фундаментальная химия: материалы будущего".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.16.01 Аналитическая химия и окружающая среда

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Евтюгин, Г. А. Проблемы безопасности среды обитания человека: учебное пособие / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова ; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова. - (Казань : Научная библиотека Казанского федерального университета, 2014) .Ч. 1: Безопасность жилища. - Казань: Казанский университет, 2007. - 51 с. - Текст : электронный. - URL:

http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-767051.pdf (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.

2. Евтюгин, Г. А. Проблемы безопасности среды обитания человека: учебное пособие / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова ; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова .- (Казань : Научная библиотека Казанского федерального университета, 2014) .Ч. 2: Безопасность продуктов питания. - Казань: Казанский университет, 2007. - 62 с. - Текст : электронный. - URL:

http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-767581.pdf (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.

3. Евтюгин, Г.А. Основы биосенсорики: учебное пособие / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова ; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова . - Казань : [КГУ], 2007. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-766808.pdf (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.

4.Стойкова Е.Е., Порфирьева А.В., Евтюгин Г.А. Анализ следовых количеств веществ: учебное пособие. - Казань: Казанский университет, 2010. - 72 с. - Текст : электронный. - URL: http://kpfu.ru//staff_files/F1554266616/Analiz.sledovyh.kolichestv.veschestv.pdf (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.

5. Порфирьева, А.В. Анализ следовых количеств веществ : учебное пособие / А. В. Порфирьева, Г. А. Евтюгин ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова .- Казань : [Издательство Казанского университета], 2018 .- 106 с.

6. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим специальностям / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин.-Москва: ИНФРА-М, 2013.-319, [1] с.

7. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005749-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/354022

(дата обращения: 25.05.2021).- Режим доступа: по подписке.

8. Техногенные системы и химическая безопасность : учебное пособие для лекционного курса 'Техногенные системы и экологический риск' / Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова ; [сост.: Н. А. Улахович, С. С. Бабкина, Э. П. Медянцева и др. ; науч. ред. д.х.н., проф. Н. А. Улахович] .- Казань : Казанский университет, 2012 .- 107 с.

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 615 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1190682 (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Топалова, О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-8114-8730-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/179620 (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.16.01 Аналитическая химия и окружающая среда

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

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ