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. Турилова
17 февраля 2023 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Химический анализ: методология и современное состояние

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: 2023

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

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 современных методов разделения, концентрирования и определения; обсуждать химические и физико-химические аспекты применения современных методов для анализа образцов различной природы - пищевых продуктов, лекарственных препаратов, объектов окружающей среды - почв, воздуха, вод различного происхождения, геологических объектов и т.д.; ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по проблемам современной аналитической химии; обладать общими познаниями о методологии аналитической химии; иметь представление о последних достижениях современной аналитической химии; ориентироваться в том, кто и как делает науку "аналитическая химия";

Должен уметь:

Уметь самостоятельно выбирать методы обнаружения и определения для решения конкретных аналитических задач;

Должен владеть:

Владеть навыками планирования исследований по оптимизации пробоподготовки и выбору метода определения в соответствии с природой анализируемого образца, проводить необходимые для этого физико-химические расчеты и оценки метрологических характеристик методов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способность к работе с компьютером, как средством управления информацией,

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.16.02 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 - 40 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 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. Проблемы современной аналитической химии.	8	2	0	0	0	0	0	1
2.	Тема 2. Определение малых количеств веществ как проблема аналитической химии.	8	2	0	0	0	0	0	2
3.	Тема 3. Предел обнаружения и чувствительность.	8	2	0	0	0	0	0	1
4.	Тема 4. Усложнение объектов анализа.	8	2	0	0	0	0	0	2
5.	Тема 5. Современная технология концентрирования. Устный опрос.	8	2	0	0	0	0	0	2
6.	Тема 6. Методы анализа на месте.	8	2	0	0	0	0	0	1
7.	Тема 7. Области наибольшей востребованности внелабораторного анализа и перспективы применения. Презентации студентов.	8	2	0	0	0	0	0	1
8.	Тема 8. Тестовые методы анализа.	8	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Классификация тестовых методов анализа.	8	2	0	0	0	0	0	2
10.	Тема 10. Химические, биохимические и биологические тесты.	8	2	0	0	0	0	0	2
11.	Тема 11. Каталитические методы химического анализа.	8	2	0	0	0	0	0	1
12.	Тема 12. Биологические методы анализа.	8	2	0	0	0	0	0	2
13.	Тема 13. Контрольная работа	8	2	0	0	0	0	0	1
14.	Тема 14. Мультисенсорный анализ. Электронный нос и электронный язык.	8	2	0	0	0	0	0	2
15.	Тема 15. Иерархия объектов окружающей среды .	8	2	0	0	0	0	0	2
16.	Тема 16. Аналитическая химия и экология.	8	2	0	0	0	0	0	2
17.	Тема 17. Экологическая химия и химическая экология.	8	2	0	0	0	0	0	2
18.	Тема 18. Роль химика-аналитика.	8	2	0	0	0	0	0	2
19.	Тема 19. Концепция мониторинга окружающей природной среды.	8	2	0	0	0	0	0	0
20.	Тема 20. Контрольная работа	8	2	0	0	0	0	0	2
	Итого		40	0	0	0	0	0	32

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Проблемы современной аналитической химии.

Введение. Современная аналитическая химия. Аналитическая химия и глобальные проблемы современности. Новые подходы и решения. Основные проблемы, с которыми сталкивается в настоящее время аналитическая химия: технические, социальные, экономические. Аналитическая химия на стыке наук. Направления развития аналитической химии третьего тысячелетия.

Тема 2. Определение малых количеств веществ как проблема аналитической химии.

Определение малых количеств веществ как проблема аналитической химии. Шкала малых концентраций и аналитические характеристики методов. Аналитический сигнал и контрольный опыт. Аналитическая химия и хемометрика. Качество измерений, адекватность результатов. Области науки и техники, в которых необходимо определение следовых количеств веществ.

Тема 3. Предел обнаружения и чувствительность.

Предел обнаружения как основная метрологическая характеристика аналитического метода. Пути повышения аналитических возможностей методов определения малых концентраций. Возможность определения одной молекулы. Эволюция методов определения малых количеств. Современные тенденции в изменении точности и воспроизводимости анализа.

Тема 4. Усложнение объектов анализа.

Усложнение объектов анализа. Виды анализа: вещественный, функциональный, групповой. Вещественный анализ различных объектов. Функциональный анализ биологических образцов. Сложность матрицы и влияние ее состава на определение отдельных компонентов. Проблема стандартных образцов. Проблема матрицы при анализе твердых проб. Физические методы анализа без разрушения образца и проблема эталона.

Тема 5. Современная технология концентрирования. Устный опрос.

Современная технология концентрирования определяемых компонентов пробы. Основные методы разделения и концентрирования. Потери и загрязнения в различных методах концентрирования. Выбор метода концентрирования в зависимости от метода определения. Модифицирование и дериватизация как инструмент химического концентрирования и изменение аналитических характеристик вещества. Прямые и косвенные методы анализа. Возрастающая роль прямых методов определения.

Устный опрос.

Тема 6. Методы анализа на месте.

Методы анализа "на месте". Современные потребности в развитии методов анализа по месту требования. история методов анализа на месте. Классификация методов анализа "на месте": передвижные лаборатории, переносные приборы, системы сенсоров и экспресс-тесты. Передвижные лаборатории для анализа различных объектов. Мониторинг озонового слоя. Мониторинг акватории рек Республики Татарстан. Портативные приборы на микрочипах. Перспективы развития и границы применимости.

Тема 7. Области наибольшей востребованности внелабораторного анализа и перспективы применения. Презентации студентов.

Презентации студентов, касающиеся областей применения внелабораторного анализа в нашей стране и за рубежом. Анализ представленных на рынке компактных приборов, микроприборов, тест-систем, систем сенсоров в зависимости от выбранной области использования внелабораторного анализа. Ограничения и перспективы.

Обсуждение презентаций студенческими группами, дискуссия.

Тема 8. Тестовые методы анализа.

Тестовые методы анализа. Терминология. Классификация тест-систем. Достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к тестовым методам. Средства, используемые для экспресс-тестов. Качественный и количественный анализ. Метрологические характеристики. Аналитический сигнал в тестовых методах анализа.

Тема 9. Классификация тестовых методов анализа.

Классификация тестовых методов анализа: по природе аналитической реакции, по способу оформления, по типу способу регистрации аналитического сигнала, по способу иммобилизации реагентов. Способы оформления тестов и иммобилизации реагентов. Качественные и полуколичественные тесты. Перспективы развития. Создание экспресс-тестов в Казанском университете.

Тема 10. Химические, биохимические и биологические тесты.

Химические, биохимические и биологические тесты. Реагенты, применяемые для химических тестов. Способы усиления сигнала в химических тест-методах. Тесты для анализа вод с предварительным концентрированием. Биологические компоненты, применяемые в биохимических тестах, и способы их иммобилизации. Физическая и химическая мобилизация. Примеры практического применения.

Тема 11. Каталитические методы химического анализа.

Каталитические методы химического и биохимического анализа в тест-методах с визуальным детектированием сигнала. Кинетические методы и использование метода начальных скоростей, варианты метода: метод фиксированного времени и метод фиксированной концентрации. Объекты анализа: тяжелые металлы, альдегиды, N-нитрозамины, серосодержащие органические соединения и т.д.

Тема 12. Биологические методы анализа.

Биологические методы анализа в оценке качества среды обитания. Суммарные показатели. Достоинства и недостатки живых индикаторов. Биотестирование и биоиндикация. Индикаторные организмы. Критерии выбора биоиндикатора. Классификация биоиндикаторов. Методы с визуальной индикацией. Люминесцентные методы. Стресс и стрессоры. Токсичность среды и ее характеристики.

Тема 13. Контрольная работа

Контрольная работа по темам, связанным с современным состоянием внелабораторного анализа, компактизации и миниатюризации приборов, переходу к тест-системам. Классификация тест-систем, достоинства и недостатки, требования к тест-системам. Химические и биохимические тест-ситемы, биологические индикаторные организмы. Использование кинетических методов в тест-системах.

Тема 14. Мультисенсорный анализ. Электронный нос и электронный язык.

Мультисенсорный анализ: история развития и перспективы применения для анализа сложных многокомпонентных объектов. Применение мультисенсорного анализа для оценки продуктов питания и объектов окружающей среды. Математическая обработка результатов анализа. Электронный нос и электронный язык: технические устройства и оценка эксперта.

Тема 15. Иерархия объектов окружающей среды .

Иерархия объектов окружающей среды: от экологии помещений до глобального мониторинга. Уровни организации объектов живой и неживой природы. Аттестация рабочего места. Безопасность жилища. Характер объекта и выбор метода. Динамизм объектов. Время и пространство как характеристики объектов мониторинга. Анализ в реальном масштабе времени.

Тема 16. Аналитическая химия и экология.

Аналитическая химия и экология. Экологическая химия окружающей среды как наука об антропогенных химических загрязнителях, путях и скорости их миграции, механизмах превращений в объектах окружающей среды. Взаимопревращения химических веществ в окружающей среде. Скорость переноса загрязнителей в различных объектах окружающей среды.

Тема 17. Экологическая химия и химическая экология.

Экологическая химия и химическая экология. Экотоксикология, ее основные направления. Ксенобиотики, их классификация и характеристики. Экотоксикологические параметры тестирования действия повреждающих агентов. Круговорот химических соединений в биосфере, экотоксическая значимость конечных продуктов разложения. Минерализация.

Тема 18. Роль химика-аналитика.

Роль химика-аналитика в получении первичной информации о состоянии среды обитания. Задачи аналитической химии в решении проблемы контроля и прогнозировании уровня загрязнения и в предсказании возможных экологических последствий антропогенных воздействий. Ответственность ученого за последствия своей деятельности.

Тема 19. Концепция мониторинга окружающей природной среды.

Концепция мониторинга окружающей природной среды. Эколого-аналитический мониторинг. Виды мониторинга. Совершенствование методов аналитического контроля как путь к новым технологиям мониторинга антропогенного воздействия на среду обитания. Расширение круга обязательно контролируемых компонентов в объектах окружающей среды. Изучение влияния новых химических соединений на окружающую среду.

Тема 20. Контрольная работа

Контрольная работам по темам, связанным с мониторингом окружающей среды, вопросами экологии, экологической химии, химической экологии, экотоксикологии, иерархии объектов окружающей среды. Роль химика-аналитика и его ответственность. Электронный нос и электронный язык. Использование мультисенсорных систем.

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)

Аналитическая химия в России - http://www.rusanalytchem.org/default.aspx

Интернет-ресурсы по экологии - http://www.rlib.yar.ru/_metod_mater/v_7/02/internet_ecol.htm

Российский химико-аналитический портал - http://www.anchem.ru

Словари и энциклопедии - http://dic.academic.ru/

Словари и энциклопедии на Академике - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/3261/%D0%A5%D0%98%D0%9C%D0%98%D0%AF

Химик. Сайт о химии - http://www.xumuk.ru

Химия: новости науки - http://www.chemport.ru/

Экокультура - http://www.ecoculture.ru/

Экология человека - http://human_ecology.academic.ru/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Методические указания для студентов 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 аспирантами, 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.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа проводится с целью: -систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; -углубления и расширения теоретических знаний; -формирования умений использовать специальную литературу; -развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности; -формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; -развития исследовательских умений. Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию: -выполнение лабораторных и практических работ по инструкциям; работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными; -само- и взаимопроверка выполненных заданий; -решение проблемных и ситуационных задач. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия: -для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет-ресурсов и др.-для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, заданий в тестовой форме и др.; -для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др. Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: - самоконтроль и самооценка обучающегося; - контроль и оценка со стороны преподавателя.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Методические рекомендации обучающимся по подготовке к зачету Изучение темы завершается зачетом (в соответствии с учебным планом образовательной программы). Зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков. Зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет. В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: * самостоятельная работа в течение процесса обучения; * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; * подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения зачета). Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем. Зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста. Результаты зачета объявляются обучающемуся после проверки ответов.

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.

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".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.16.02 Химический анализ: методология и современное состояние

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: 2023

Основная литература:

1. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 428 с. - ISBN 978-5-8114-4121-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/115526 (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 266 с. - ISBN 978-5-00101-892-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151516 (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.

Дополнительная литература:

1. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий : учебное пособие / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 456 с. - ISBN 978-5-9221-0988-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/2291 (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 896 с. - ISBN 978-5-00101-725-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/135506 (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.16.02 Химический анализ: методология и современное состояние

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: 2023

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.