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

Внелабораторный контроль

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-3	Способен применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать основные принципы функционирования и изготовления мобильных сенсорных устройств на основе различных химических и биологических компонентов и подходы к их использованию в различных областях науки и техники

Должен уметь:

Уметь самостоятельно ставить задачи по созданию или практическому применению устройств внелабораторного контроля для решения конкретных аналитических задач

Должен владеть:

Владеть навыками планирования исследований по созданию мобильных сенсорных устройств для решения конкретных аналитических задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.01 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 3 курсе в 6 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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. Тема 1. Мобильные сенсорные устройства- области использования и общая характеристика.	6	2	0	0	0	0	0	4

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	
2.	Тема 2. Тема 2. Мультисенсорные системы -"электронный нос и электронный язык".	6	2	0	2	0	0	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Текстильные биосенсоры - концепция "умной одежды".	6	2	0	2	0	0	0	4
4.	Тема 4. Тема 4. Концепция "умных татуировок".	6	2	0	2	0	0	0	4
5.	Тема 5. Тема 5. От простого к сложному - от бумажных биосенсоров к микрофлюидным устройствам.	6	2	0	0	0	0	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Биосенсоры с автономным питанием. Биотопливные элементы.	6	2	0	0	0	0	0	4
7.	Тема 7. Тема 7. Внелабораторный контроль биомаркеров в биологических жидкостях пациента с помощью специализированных устройств медицинского назначения.	6	2	0	8	0	0	0	4
8.	Тема 8. Тема 8. Обеспечение безопасности населения - специализированные устройства для определения наркотических средств, взрывчатых и отравляющих веществ. Новые сенсорные технологии в допинг-контроле.	6	2	0	2	0	0	0	4
9.	Тема 9. Тема 9. Внелабораторный контроль в экологии и пищевой промышленности.	6	2	0	2	0	0	0	4
	Итого		18	0	18	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Мобильные сенсорные устройства- области использования и общая характеристика.

1. Мобильные сенсорные устройства - области использования и общая характеристика. Классификация приборов, используемых для внелабораторного контроля. Требования, предъявляемые к портативным устройствам. Основные области применения устройств внелабораторного контроля - медицина, экология, пищевая промышленность, биотехнология, обеспечение безопасности населения. Диагностика у постели больного. Инвазивный и неинвазивный анализ. Сенсорные технологии с использованием микроигл.

Тема 2. Тема 2. Мультисенсорные системы -"электронный нос и электронный язык".

2. Мультисенсорные системы - "электронный нос и электронный язык". Биология и хемометрика как основа создания подобных систем. Используемые сенсоры, обработка сигналов от массива сенсоров. Преимущества мультисенсорных систем. Использование подобных систем для анализа пищевых продуктов, в медицине, для определения микробиологических эффектов, в биотехнологии для контроля ферментативных процессов.

Тема 3. Тема 3. Текстильные биосенсоры - концепция "умной одежды".

3. Создание сенсоров на текстильной подложке как реализация концепции "умной одежды". Возможность использования подобных подходов для изготовления физических, химических и биохимических сенсоров. Металлсодержащие материалы, проводящие полимеры, углеродные наноматериалы как основа для получения проводящих нитей. Варианты методик нанесения проводящих материалов. Элементы одежды, "умные" пластыри, полевые транзисторы на тканевых подложках. Примеры определения биомаркеров различных заболеваний, токсикантов, вирусов.

Тема 4. Тема 4. Концепция "умных татуировок".

4. Концепция "умных татуировок". Принципиальные подходы к изготовлению гибких носимых устройств. Материалы, технологии сборки, совместимость с микрофлюидикой и смартфонами. Диапазон соединений, определяемых с помощью " умных татуировок". Примеры реализации подобных подходов - определение глюкозы, этанола, лактата, pH, фосфорорганических соединений. Колориметрические дермальные сенсоры.

Тема 5. Тема 5. От простого к сложному - от бумажных биосенсоров к микрофлюидным устройствам.

5. Технологии создания сенсоров и биосенсоров на бумажных подложках. Различные функции бумаги в подобных устройствах. Двусторонняя печать электродов, сборка сенсоров по принципу оригами. Конструкции и технологии микрофлюидных бумажных сенсоров. Методы изготовления барьеров в микрофлюидных бумажных сенсорах. Качественный и количественный анализ с микрофлюидными бумажными сенсорами. Применение в медицинской диагностике, контроле окружающей среды и пищевых продуктов. Бумажные тест-полоски для проточного латерального анализа. Бумажные геносенсоры.

Тема 6. Тема 6. Биосенсоры с автономным питанием. Биотопливные элементы.

6. Биотопливные элементы в биосенсорах. Биокатоды и биоаноды. Развитие биотопливных элементов за последнее десятилетие. Использование ферментных систем. Прямой и медиаторный электронный перенос. Имплантируемые биотопливные элементы, применение в формате "умных татуировок", бумажные топливные элементы, микробные топливные элементы. Примеры использования биотопливных элементов для решения задач медицинской диагностики.

Тема 7. Тема 7. Внелабораторный контроль биомаркеров в биологических жидкостях пациента с помощью специализированных устройств медицинского назначения.

7. Проблема диабета в современном мире. Средства для контроля глюкозы в крови - глюкометры, тест-полоски, сенсоры и биосенсоры. Исторические прототипы и современные устройства для внелабораторного контроля глюкозы. Сравнительная характеристика портативных глюкометров разных фирм. Глюкометры с имплантируемыми датчиками. Устройства для определения глюкозы в моче, слезной жидкости, потовых выделениях. Определение лактата - медицина, спорт, пищевая промышленность, биотехнологии. Варианты реализации устройств в виде портативных приборов, сенсоров в виде наклеек и татуировок, умных очков, кап. Тест-системы для определения хорионического гонадотропина человека, прокальцитонина, простатического специфического антигена, аллергенов, диагностика целиакии. Контроль уровня холестерина и липидов. Определение вирусов и бактериальных инфекций. Использование смартфонов в качестве устройств считывания при проведении медицинской диагностики.

Тема 8. Тема 8. Обеспечение безопасности населения - специализированные устройства для определения наркотических средств, взрывчатых и отравляющих веществ. Новые сенсорные технологии в допинг-контроле.

8. Разработка переносных устройств для внелабораторного контроля с целью обеспечения безопасности населения. Определение боевых отравляющих веществ с помощью компактных приборов, газоопределителей и газоанализаторов, индикаторных трубок, пленок, бумаг. Определение наркотических веществ в полевых условиях. Комплект "Наркоспектр", комплекты для тонкослойной хроматографии, иммунные методы в формате тест-систем, портативные приборы на основе комбинационного рассеяния света, газовой хроматографии и спектроскопии ионной подвижности. Определение этанола в выдыхаемом воздухе и биологических жидкостях организма. Системы для внелабораторного контроля взрывчатых веществ. Проблема допинг-контроля в спорте. Портативные приборы, тест-системы, используемые в допинг-контроле. Сенсоры для определения допинговых веществ.

Тема 9. Тема 9. Внелабораторный контроль в экологии и пищевой промышленности.

9. Контроль качества воды, почвы и воздуха с помощью устройств внелабораторного контроля. Переносные и микроприборы, тест-наборы, индикаторные трубки и пленки, бейджи. Химические дозиметры. Хеморезисторные сенсоры в анализе летучих органических и неорганических соединений. Носимые устройства в формате "умной одежды" или "умных татуировок" для определения уровня экологически важных показателей окружающей среды. Параметры, характеризующие пищевую безопасность и качество продуктов питания. Примеры определения загрязнения продуктов питания антибиотиками, пестицидами, микробного загрязнения. Микрофлюидные системы контроля качества продуктов. "Умная упаковка".

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)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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)

Носимые накожные электрохимические устройства - https://www.intechopen.com/chapters/67016

Носимые устройства - https://www.intechopen.com/books/7654

Основы биосенсорики - https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21659/0-766808.pdf

Химические тест-методы анализа - http://chemteq.ru/assets/files/books/analytical/0064.pdf

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.
практические занятия	Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями. Практическая работа проводятся после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.Практические работы выполняются согласно графику учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие: - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия. Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента. Проведение Практических работ включает в себя следующие этапы: - постановку темы занятий и определение задач Практической работы; - определение порядка практической работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение практической работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов практической работы и формулирование основных выводов. Студент может сдавать практическую работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать. Для проверки академической активности и качества работы студента рабочую тетрадь периодически проверяет преподаватель. К практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.

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.

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

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01 Внелабораторный контроль

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. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 266 с. - ISBN 978-5-00101-892-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151516 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.' (Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-892-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151516 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 103.).

2. Патрушева, Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники : учеб. пособие / Т.Н. Патрушева. - М. : ИНФРА-М; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. -260 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/641. - ISBN 978-5-16-006376-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1012426 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

3. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 394 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1913234 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 681 с. - ISBN 978-5-00101-659-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/135482 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.' (Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-659-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/135482 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 649.).

2. Золотов, Ю. А. Микрофлюидные системы для химического анализа : сборник научных трудов / Ю. А. Золотов ; под редакцией Ю. А. Золотова, В. Е. Курочкина. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 528 с. - ISBN 978-5-9221-1315-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/59604 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Минязова, А. Н. Основы производства многофункционального текстиля : учебное пособие / А. Н. Минязова, И. В. Красина, С. В. Илюшина. - Казань : КНИТУ, 2020. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-2877-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904336 (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01 Внелабораторный контроль

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.

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