

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

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Избранные главы аналитической химии

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **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): профессор, д.н. Медянцева Э.П. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова, Elvina.Medyantseva@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 современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии и смежных наук

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Должен уметь:

- использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Должен владеть:

- теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

- использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Инновационные материалы и методы их исследования)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- сто- 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	
1.	Тема 1. Введение	1	2	0	0	0	0	0	3
2.	Тема 2. Мультисенсорные системы	1	2	0	2	0	0	0	6
3.	Тема 3. Вольтамперометрический электронный язык	1	1	0	2	0	0	0	3
4.	Тема 4. Потенциометрический электронный язык	1	2	0	2	0	0	0	6
5.	Тема 5. Биоэлектронный язык	1	1	0	0	0	0	0	4
6.	Тема 6. Современное состояние аналитической химии как фундаментальной науки и ее прикладной аспект	1	2	0	0	0	0	0	3
7.	Тема 7. Основные тенденции развития современной аналитической химии.	1	2	0	2	0	0	0	6
8.	Тема 8. Особенности анализа некоторых объектов. Наиболее распространенные методы анализа. Титриметрия как метод не утративший актуальность в настоящее время.	1	2	0	2	0	0	0	3
9.	Тема 9. Концепция определения суммарных показателей при анализе сложных по составу объектов.	1	2	0	0	0	0	0	6
10.	Тема 10. Биологические методы анализа.	1	2	0	0	0	0	0	4
	Итого		18	0	10	0	0	0	44

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение**

Введение. Современные проблемы аналитической химии. Основные тенденции развития современного химического анализа. Тенденции миниатюризации, автоматизации, мультисенсорный анализ. Инструментальный анализ и метрология. Нечисловой анализ информации, способы распознавания образов в мультивариантном анализе многокомпонентных систем.

**Тема 2. Мультисенсорные системы**

Мультисенсорные системы. Требования к объектам анализа и сенсорам в составе мультисенсорной систем. Проблема выбора сенсоров и способов обработки мультисенсорного сигнала. Характеристики сенсоров в составе мультисенсорной системы. Отклик электрода, обработанный (нормированный) сигнал, искусственный интеллект.

### **Тема 3. Вольтамперометрический электронный язык**

Вольтамперометрический электронный язык. Вольтамперограмма как источник информации в мультисенсорной системе. Фараадеевский и нефараадеевский токи. Использование модификации электродов для варьирования характеристик отклика. Разновидности сенсоров в составе мультисенсорной системы. Аналитический сигнал и способы его обработки.

### **Тема 4. Потенциометрический электронный язык**

Потенциометрический электронный язык. Массив потенциометрических сенсоров. Ограничения применения традиционных сенсоров. Нетрадиционные решения: сенсор вкуса Тако и система Astree контроля горечи лекарственных препаратов. Мультисенсорные системы на основе полупроводниковых систем. Химически чувствительные полевые транзисторы. Области применения. Способы обработки сигнала сенсоров.

### **Тема 5. Биоэлектронный язык**

Биоэлектронный язык: устройство и принципы функционирования. Ферментные сенсоры и их массивы в контроле вод: ацетилхолинэстеразные, уреазные, тирозиназные биосенсоры. Применение биоэлектронного языка. Анализ общего уровня загрязнения коммунальных вод биообразляемыми отходами. Биоэлектронный язык на основе люциферазных микроорганизмов.

### **Тема 6. Современное состояние аналитической химии как фундаментальной науки и ее прикладной аспект**

Фундаментальный характер аналитической химии. (АХ). Понятие о методологии, методах АХ, методике эксперимента. Аналитическая служба химия как сервис АХ. Основные направления развития АХ как области знания. Междисциплинарный характер современной АХ. Характеристика методов анализа. Аналитический сигнал и его составляющие. Проблемы аналитической метрологии. Погрешности при аналитических определениях.

### **Тема 7. Основные тенденции развития современной аналитической химии.**

Современные тенденции развития АХ. Внелабораторный химический анализ - потребность современности. От валового анализа к анализу вещественному. Неразрушающий контроль твердых образцов. Автоматизация анализов. Миниатюризация аналитических приборов и анализа в целом. Изменение корней как важная тенденция развития АХ. Распознавание образов. Использование многоступенчатого анализа. Гибридизация методов и приборов. Изменения иерархии методов и анализируемых объектов. Изменения в сообществе химиков.

### **Тема 8. Особенности анализа некоторых объектов. Наиболее распространенные методы анализа.**

#### **Титриметрия как метод не утративший актуальность в настоящее время.**

Некоторые особенности современной АХ: анализ пищевых продуктов, борьба с фальсификацией продуктов питания, вещества загрязняющие пищевые продукты. Анализ лекарственных препаратов, основные методы анализа лекарственных препаратов.

Титриметрия, как один из методов определения пищевых продуктов и лекарственных препаратов. Основы титриметрии.

### **Тема 9. Концепция определения суммарных показателей при анализе сложных по составу объектов.**

Концепция обобщенных показателей и группового анализа. Важность обобщенных анализов в настоящее время. Оценка суммарного содержания

однотипных анализаторов в виде интегрального показателя, в пересчете на стандартное вещество. Интегральный показатель. Электрохимические методы

оценки суммарных содержаний однотипных анализаторов в виде интегральных показателей. Систематическая погрешность оценки суммарного содержания. Способы нивелирования чувствительности. Значение обобщенного аналитического сигнала и суммарное содержание веществ. Пути уменьшения погрешностей при определении суммарного содержания веществ.

### **Тема 10. Биологические методы анализа.**

Биологические методы анализа (БМА): сущность, отличительные признаки. Реализация биологического подхода при определении веществ. БМА это составная часть экологического мониторинга. Биоиндикация и биотестирование.

Биологические индикаторы. Требования к индикаторным организмам. Аналитический сигнал как отклик организма на определенные условия внешней среды. Современное состояние БМА.

## **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 №14-55-996бин/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>

Биологические методы анализа - [www.xumuk.ru/encyklopedia/562.html](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/562.html)

Биологические методы анализа - [www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1107.html](http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1107.html)  
 Биосенсоры в казанском университете - <http://chem.kpfu.ru/>  
 Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Основной теоретический материал предметадается в часы лекционных занятий. На лекциях преподаватель систематически и последовательно раскрывает содержание научной дисциплины, вводит в круг научных интересов, ставит вопросы для исследования. Нельзя ограничиться регулярным посещением только лекций, так как центр тяжести в усвоении знаний, в формировании умений и навыков лежит в последующей самостоятельной работе. Студенты должны постоянно готовиться к лекциям. В этой работе могут помочь учебники, список которых преподаватель называет на первых занятиях. Помимо рекомендуемой литературы, лектор дает программу дисциплины, в которой изложены основные разделы и вопросы для контроля знаний.</p> <p>Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии. Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому важно не пропускать лекции, готовиться к ним (ранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. Страйтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения лекции могут быть различными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легко понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять гlosсарий (словарь). Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, состояние активной, напряженной деятельности.</p> <p>Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы. Конспектирование лекций - это сложное дело, требующее умений и опыта. Некоторые стараются записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание.</p> <p>Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли и к данному положению надо вернуться).</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Одна из основных форм обучения в вузе - это учебные практические занятия, для подготовки к которым требуется серьезная работа.</p> <p>Практические занятия могут состоять в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований, возможны письменные (контрольные) работы и др. Если на лекции основная роль принадлежит преподавателю, то на практических занятиях ведущую роль должны играть студенты. Только при таком условии практическое занятие пройдет успешно. На занятиях такого рода преподаватель только руководитель, организатор, который помогает Вам реализовать цели практического занятия:</p> <p>1) углубление знаний по изучаемой дисциплине, 2) получение навыков анализа первоисточников и самостоятельных выводов из них, 3) необходимость получения навыков свободного общения, пополнения словарного запаса терминами, необходимыми в дальнейшей учебе и работе, 4) получение умений грамотно и обоснованно вести дискуссию, находить вескую аргументацию в споре, способность отстаивать свою точку зрения, 5) расширение кругозора не только отдельного человека, но и всей группы в результате обмена мнениями по рассматриваемому вопросу.</p> <p>Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практического занятия, для подготовки к нему необходимо: ? внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике; ? ознакомиться с соответствующим разделом учебника; ? проработать дополнительную литературу и источники по теме; ? составить реферат или развернутый план выступления, ? подготовить рецензию на представляемые рефераты; ? решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p> <p>Подготовка к практическому занятию включает несколько этапов, не рекомендуется откладывать ее на последний день.</p> <p>Изучение первоисточников может вызывать трудности из-за непривычного стиля, непонятных слов, терминов. Чтобы усвоить текст первоисточника, рекомендуем обращаться к справочной литературе в самых различных вариантах, включая ?Интернет?.</p> <p>Следует внимательно прочитать рекомендованную учебную литературу по теме. Затем приступить к знакомству с дополнительной литературой. Список дополнительных источников обычно достаточно обширен, но это не значит, что следует прочитать их все. Просто из монографий и статей следует выбрать те, которые помогут полностью разобраться в обсуждаемом вопросе.</p> <p>Обычно планы практических занятий охватывают основные темы изучаемого курса. Следует внимательно ознакомиться с кругом вопросов, которые определены планом практического занятия.</p> <p>Для активизации работы обучающихся на практическом занятии можно предложить каждому высказать свое мнение по обсуждаемому вопросу, участвовать в дискуссии, подготовить заранее и зачитать свою рецензию на обсуждаемый реферат, оценить выступление других студентов по таким вопросам как достаточно ли полно представлена ими обсуждаемая тема, была ли домашняя подготовка участников продуктивной; что можно оценить как удачу или неудачу, какие пробелы и неточности содержит представленный реферат. Целесообразно студентам иметь возможность обменяться мнениями и оценить отдельные элементы и занятие в целом. Общий анализ обычно делает преподаватель на заключительной стадии занятия. В анализе могут содержаться выводы над какими вопросами по теме проведенного занятия студентам необходимо поработать еще самостоятельно, как развивать необходимые навыки. Запишите эти комментарии и учтите их при подготовке к следующему практическому занятию.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;</li> <li>-углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>-формирования умений использовать специальную литературу;</li> <li>-развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;</li> <li>-формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>-развития исследовательских умений.</li> </ul> <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоконтроль и самооценка обучающегося;</li> <li>- контроль и оценка со стороны преподавателя.</li> </ul>
экзамен	<p>Экзамен проводится чаще всего по всем разделам изучаемого курса. Целью экзамена является формирование у студента навыков анализа теоретических и практических знаний на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На экзамен выносятся чаще всего крупные теоретические вопросы. в отдельных случаях вопросы, связанные с реализацией практических задач. От студента требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемым проблемам;</li> <li>- знание разных точек зрения по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;</li> <li>- углубленные знания, полученные при помощи использования дополнительных материалов при подготовке к занятию;</li> <li>- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.</li> </ul> <p>Экзамен - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов. Его задача - добиться более глубокого понимания студентом определенного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной литературы.</p> <p>Подготовка к экзамену начинается с консультаций преподавателя, на которой он разъясняет тематику отдельных разделов, вызвавших у студентов определенные затруднения с пониманием, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения экзамена. На самостоятельную подготовку к экзамену студенту отводится 1-2 недели. Методические указания должны помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к экзамену следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них вопросы, наиболее сложные для понимания. Такие вопросы требуют не просто запоминания материала, а предполагают более глубокое понимание студентом сущности рассматриваемых явлений. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.</p> <p>Экзамен проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом. Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень подготовленности студента к экзамену. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона того или иного вопроса, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам экзамена выставляется дифференцированная оценка. Экзамен проводят в часы, предусмотренные календарным планом аудиторных занятий.</p>

## 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 направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Инновационные материалы и методы их исследования".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.01 Избранные главы аналитической химии*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Москвина. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 584 с. - ISBN 978-5-8114-9165-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187743> (дата обращения: 24.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 428 с. - ISBN 978-5-8114-9166-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 24.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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. Евтугин . - Москва : ИНФРА-М, 2013 . - 319, [1] с.
4. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 206 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139896> (дата обращения: 24.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.] ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 467 с. - ISBN 978-5-93208-502-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166725> (дата обращения: 24.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2-е изд. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. - 542 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1940916> (дата обращения: 24.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Будников, Г. К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтугин, В. Н. Майстренко. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 419 с. - ISBN 978-5-00101-723-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135505> (дата обращения: 24.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Проблемы аналитической химии / Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах, Науч. совет по аналит. химии ; редкол.: акад. Ю. А. Золотов (пред.) и др. - Москва : Наука, 1970 - .. ; 22. Т. 11: Химический анализ в медицинской диагностике / [З. К. Амирова, А. И. Арчаков, Э. Ф. Биктимиров и др.] ; под ред. д.х.н. Г. К. Будникова . - 2010 . - 502, [1] с.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.01 Избранные главы аналитической химии**

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.