

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  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Физико-химические методы анализа

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия  
Профиль подготовки: Химия и методика ее преподавания  
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): доцент, к.н. Сагитова Р.Н. (Кафедра химического образования, Химический институт им. А.М. Бутлерова), RNSagitova@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
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные разделы химии, необходимые для решения профессиональных (стандартных учебных, учебно-исследовательских, исследовательских и проектных) задач
- современное оборудование (назначение, принципы действия, устройство), программное обеспечение и базы данных, необходимые для решения профессиональных (стандартных учебных, учебно-исследовательских, исследовательских и проектных) задач в области химии и методики её преподавания
- методы критического анализа учебных, учебно-исследовательских и исследовательских экспериментальных и расчетно-теоретических работ по химии в выбранной области профессиональной деятельности

Должен уметь:

- использовать теоретические знания при решении профессиональных (стандартных учебных, учебно-исследовательских, исследовательских и проектных) задач в области химии и методики её преподавания; анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения со-временных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы
- использовать со-временное оборудование, программное обеспечение и базы данных, при решении профессиональных задач в области химии и методики её преподавания (применяет готовые и авторские инструкции и регламенты, адаптирует их для решения новых за-дач).
- проводить критический анализ учебных, учебно-исследовательских и исследовательских экспериментальных и рас-четно-теоретических работ по химии в выбранной области профессиональной деятельности

Должен владеть:

- системой практических и теоретических знаний, умений, навыков, необходимых для решения комплексных экспериментальных и рас-четно-теоретических профессиональных (учебных, учебно-исследовательских, исследовательских и проектных) задач в области химии и методики её преподавания
- навыками использования современного оборудования, программного обеспечения, баз данных для решения профессиональных задач в области химии и методики её преподавания (применяет готовые и авторские инструкции и регламенты, адаптирует их для решения новых задач).
- навыками анализа учебных, учебно-исследовательских и исследовательских экспериментальных и рас-четно-теоретических работ по химии в выбранной области профессиональной деятельности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.06 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Химия и методика ее преподавания)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. ,Электрохимические методы анализа	3	4	0	0	0	4	0	16
2.	Тема 2. Спектральные методы анализа	3	4	0	0	0	4	0	16
3.	Тема 3. Хроматографические методы анализа	3	4	0	0	0	4	0	16
	Итого		12	0	0	0	12	0	48

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. ,Электрохимические методы анализа**

Классификация электрохимических методов анализа. Электрогравиметрия. Электролиз, закона Фарадея. Кулонометрия (прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование). Потенциометрия. Электрод сравнения и индикаторный электрод. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия (прямая и косвенная). Кондуктометрия. Электрохимические методы анализа в проектной и учебно- исследовательской деятельности

**Тема 2. Спектральные методы анализа**

Классификация спектральных методов анализа. Атомная спектроскопия (атомно-эмиссионные и атомно-абсорбционные методы анализа). Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой части спектра. Нефелометрия и турбидиметрия. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектральные методы анализа в проектной и учебно-исследовательской деятельности.

**Тема 3. Хроматографические методы анализа**

Классификация хроматографических методов анализа. Газовая и жидкостная хроматография. Хроматографические параметры. Теория хроматографического разделения. Колоночная и плоскостная хроматография. Бумажная хроматография, метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). Хроматографические методы анализа в школьной проектной и учебно-исследовательской деятельности.

**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 №14-55-99бин/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)**

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского - <http://kpfu.ru/library>

Химическая информационная сеть - [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)

ЭБС "Лань" - [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям: перед лекциями просматривать рабочую программу дисциплины для знакомства с темой занятия, просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. Записи лекции должны быть четкими, краткими, логически последовательными. Все неясные вопросы, которые возникли во время лекции, выяснить у преподавателя после ее окончания.
лабораторные работы	Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям: иметь рекомендованную преподавателем литературу, до начала занятия проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия. При выполнении лабораторных работ следовать методическим указаниям, указаниям преподавателя, соблюдать правила техники безопасности. В конце занятия составить отчет о выполненной работе и представить его преподавателю.
самостоятельная работа	При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа: самостоятельная аудиторная работа, самостоятельная внеаудиторная работа), консультация. К каждой теме для закрепления и расширения знаний по изучаемой дисциплине предлагаются задания для самостоятельной работы. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях. В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее: - изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины; - подготовка к текущему контролю успеваемости студентов ( текущая аттестация); - подготовка к экзамену ( промежуточная аттестация). Процедура проведения оценочных мероприятий имеет следующий вид: А. Текущий контроль. В соответствии с семестровым графиком проведения контрольных точек при изучении дисциплины проводятся лабораторные работы и письменная работа (примерные вопросы представлены в рабочей программе). Результаты оценки успеваемости заносятся в рейтинговую ведомость. Б. Промежуточная аттестация. В рабочей программе представлены примерные вопросы для подготовки к зачету.
зачет	Промежуточная аттестация: зачет. Зачет проводится по расписанию зачетной сессии. Форма проведения занятия: устно-письменная. Вид контроля - фронтальный. Требование к содержанию ответа - дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам зачета. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении экзамена). Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Химия и методика ее преподавания".

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия  
Профиль подготовки: Химия и методика ее преподавания  
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: 29.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Методы и достижения современной аналитической химии : учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.] ; Под редакцией проф. В. И. Вершинина. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-7962-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169809> (дата обращения: 29.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2941-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html> (дата обращения: 29.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
4. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии: практическое руководство : руководство / Ю. А. Барбалат ; под редакцией Ю. А. Золотова [и др.]. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 465 с. - ISBN 978-5-906828-21-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176413> (дата обращения: 29.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. 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: 29.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 4-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2022. - 220 с. - ISBN 978-5-394-04866-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085553> (дата обращения: 29.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Давыдов, В. Н. Физико-химические учебные проекты во внеурочной деятельности школьников. Книга для учителя : методическое руководство / В.Н. Давыдов. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 242 с. - (Практическая педагогика). - DOI 10.12737/1016650. - ISBN 978-5-16-015078-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082777> (дата обращения: 29.01.2025). - Режим доступа: по подписке.



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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия и методика ее преподавания

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 "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.