

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1150306	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	<b>Код ОП</b> 1. 18.03.01/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль позволяет сформировать у студента навыки применения различных методов исследования состава и свойств веществ, естественно-научных, математических и инженерных знаний и понимания физико-химических принципов и явлений в практической деятельности. В результате изучения модуля студент будет знать теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, принципы работы аналитического оборудования, методы метрологической обработки результатов анализов. Студент будет готов использовать основные физические и химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения профессиональных задач; применять фундаментальные закономерности при интерпретации и обсуждении полученных результатов; выбирать метод анализа для конкретной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов анализа. Студент будет владеть методами проведения физико-химического анализа и метрологической оценки его результатов; опытом работы в лаборатории с учетом требований техники безопасности; опытом постановки научного исследования в области контроля и анализа промышленных объектов и веществ; опытом сбора и анализа информации о качестве аналитических работ. Обучение завершается проектом по модулю.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»	1
2	Аналитическая химия	5
3	Физико-химические методы анализа	3
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Неорганическая химия
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Естественно-научные основы профессиональной деятельности 2. Физико-химические основы материаловедения 3. Основы общепромышленных знаний

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Аналитическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Проект по модулю «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний

<p>Физико-химические методы анализа</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
---	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Аналитическая химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Аналитическая химия как наука, ее задачи и цели. Требования к методам анализа. Классификация методов анализа. Связь интенсивности аналитического сигнала с концентрацией компонента в пробе. Основные этапы анализа.
2	Химическая реакция как основа химических методов анализа	Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Идеальные и реальные системы. Электростатические и химические взаимодействия в реальных системах. Ионная сила раствора. Активность, равновесная и общая концентрация. Конкурирующие реакции. Химическое равновесие. Способы выражения констант равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие
3	Качественный химический анализ	Аналитические реакции и условия их проведения. Дробный и систематический качественный анализ. Групповой реагент, требования к нему. Сероводородный, аммиачно-фосфатный и кислотно-основной методы качественного анализа катионов. Аналитическая классификация анионов. Области применения качественного химического анализа.
4	Гравиметрический анализ	Методы гравиметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям осаждения. Правила осаждения. Схема гравиметрического определения. Осаждаемая и весовая формы, требования, предъявляемые к ним. Гравиметрический множитель. Расчеты в гравиметрии.
5	Титриметрические методы анализа	Основы титриметрии. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. Способы выражения

		концентрации растворов. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы. Методы пипетирования и отдельных навесок. Способы титрования.
<b>P5.T1</b>	Кислотно-основное титрование	Современные теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Понятие сопряженной кислотно-основной пары. Роль растворителя в кислотно-основном равновесии. Константы кислотности и основности, автопротолиз. Вычисление pH растворов электролитов. Буферные растворы и их свойства. Понятие о буферной емкости. Титранты и установочные вещества в кислотно-основном титровании. Построение и особенности кривых кислотно-основного титрования. Скачок титрования. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Правила выбора индикаторов.
<b>P5.T2</b>	Окислительно-восстановительное титрование	Равновесия в реакциях окисления-восстановления. Константа равновесия. Важнейшие окислители и восстановители, используемые в аналитической химии. Классификация методов О-В титрования по используемому титранту. Перманганатометрия, дихроматометрия, йодометрия, броматометрия, нитритометрия. Характерные особенности методов. Первичные стандарты, способы титрования. О-В потенциалы. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину О-В потенциала и сдвиг равновесия реакции. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в О-В титровании
<b>P5.T3</b>	Комплексометрическое титрование	Равновесия в реакциях комплексообразования. Полидентатные лиганды. Комплексон (III), его характеристика. Состояние ЭДТА в растворах. Влияние pH на равновесие реакции взаимодействия ионов металла и комплексона. Выбор условий титрования. Константы устойчивости комплексных соединений, условные константы устойчивости комплексных соединений. Кривые комплексометрического титрования. Металлохромные индикаторы, особенности их применения в комплексометрии.
<b>6</b>	Основы метрологии в химическом анализе	Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности, способы их устранения. Точность, правильность, сходимость и воспроизводимость. Интегральная оценка случайной погрешности (коэффициент Стьюдента, доверительный интервал). Относительная систематическая погрешность. Выявление грубых промахов.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование	целенаправленна	Технология	ОПК-1 - Способен	З-2 - Обосновать



социально-значимых ценностей	я работа с информацией для использования в практических целях	повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний
------------------------------	---	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Аналитическая химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Крешков, А. П., Крешков, А. П.; Курс аналитической химии : учебное пособие.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва; 1954; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213997> (Электронное издание)
2. Шарло, Г., Г.; Методы аналитической химии: количественный анализ неорганических соединений : монография.; Химия, Москва, Ленинград; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220926> (Электронное издание)
3. ; Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (Электронное издание)
4. , Горлевских, О. Г.; Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа : практикум.; Уфимский государственный университет экономики и сервиса, Уфа; ; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272467> (Электронное издание)
5. Попова, Л. Ф.; Инструментальные методы анализа: практикум по аналитической химии : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184> (Электронное издание)
6. , Шрайбман, Г. Н.; Решение задач по аналитической химии : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487> (Электронное издание)
7. Алексеев, В. Н.; Курс аналитической химии : монография.; Госхимиздат, Москва, Ленинград; 1951; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476392> (Электронное издание)
8. Сафиуллина, Т. Р.; Качественный анализ в аналитической химии : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601716> (Электронное издание)

## **Печатные издания**

1. ; Задачник по аналитической химии : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Москва; 1993 (20 экз.)
2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения; Высш. шк., Москва; 1996 (12 экз.)
3. ; Сборник вопросов и задач по аналитической химии : Для хим.-техн. спец. вузов.; Высш. шк., Москва; 1976 (9 экз.)
4. Тикунова, И. В., Шаповалов, Н. А., Артеменко, А. И.; Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология тугоплавких неметал. силикат. материалов".; Высшая школа, Москва; 2006 (12 экз.)
5. Лурье, Ю. Ю.; Справочник по аналитической химии; Альянс, Москва; 2007 (40 экз.)
6. , Большова, Т. А., Брыкина, Г. Д., Гармаш, А. В., Долманова, И. Ф., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения ; Высшая школа, Москва; 2004 (115 экз.)
7. , Алов, Н. В., Барбалат, Ю. А., Гармаш, А. В., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа ; Высшая школа, Москва; 2004 (49 экз.)
8. Лурье, Ю. Ю.; Справочник по аналитической химии; Химия, Москва; 1989 (36 экз.)
9. Крешков, А. П.; Основы аналитической химии : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов. Кн. 3. Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа ; Химия, Москва; 1977 (14 экз.)
10. Лурье, Ю. Ю.; Справочник по аналитической химии; Химия, Москва; 1979 (20 экз.)
11. Крешков, А. П.; Основы аналитической химии : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов. Кн. 1. Теоретические основы. Качественный анализ; Химия, Москва; 1976 (18 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>
3. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
4. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
5. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
6. Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

## **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Аналитическая химия

#### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физико-химические методы анализа**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Особенности инструментальных методов анализа. Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала. Особенности и области применения каждой группы методов.
2	Электрохимические методы анализа	Классификация электрохимических методов анализа по измеряемым электрическим характеристикам анализируемых систем. Электрохимическая ячейка. Классификация электродов.
P2.T1	Потенциометрия	Электродный потенциал, его связь с активностью потенциалопределяющих ионов (уравнение Нернста). Электроды, используемые в потенциометрии. Методы прямой потенциометрии: рН-метрия, ионометрия, редоксметрия. Потенциометрическое титрование. Виды кривых титрования.
P2.T2	Вольтамперометрия	Электрохимические основы метода, его разновидности. Сущность полярографического метода анализа. Электроды в полярографии, их особенности, преимущества и недостатки. Принципиальная схема полярографической установки. Полярографическая кривая, ее характеристики. Предельный диффузионный ток, потенциал полуволны. Уравнения Ильковича и Гейровского–Ильковича. Способы определения концентрации анализируемого вещества. Классическая и инверсионная вольтамперометрия. Электроды в вольтамперометрии. Амперометрическое титрование с использованием одного или двух поляризованных электродов. Сущность методов. Выбор потенциала рабочего электрода и

		величины напряжения. Формы кривых амперометрического титрования.
<b>P2.T3</b>	Кулонометрия	Сущность метода. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия при контролируемом потенциале и контролируемой силе тока. Сущность и разновидности метода кулонометрического титрования. Внешняя и внутренняя генерация титранта. Определение электроактивных и электронеактивных компонентов. Способы регистрации точки эквивалентности. Определение количества электричества, затраченного в ходе титрования. Кулонометры. Расчет результатов анализа.
<b>P2.T4</b>	Кондуктометрия	Сущность метода. Основные параметры: электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Закон разведения Оствальда. Мост Уитстона. Виды кондуктометрии: прямая и косвенная, переменноточковая и постоянноточковая, контактная и бесконтактная. Кривые кондуктометрического титрования. Емкостные и индуктивные ячейки. Применение кондуктометрии. Солемеры.
<b>3</b>	Спектральные методы анализа	Природа поглощения и испускания молекулами и атомами электромагнитных волн. Спектры поглощения и испускания. Закон Кирхгофа.
<b>P3.T1</b>	Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ (МАС)	Сущность методов фотоколориметрии и спектрофотометрии. Основной закон светопоглощения и причины отклонения от него. Молярный коэффициент поглощения. Аддитивность оптической плотности. Анализ многокомпонентных систем. Основные узлы приборов для МАС. Абсолютный и дифференциальный методы МАС. Фотометрические реакции. Способы определения концентрации. Фотометрическое титрование.
<b>P3.T2</b>	Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААС)	Сущность метода. Источники излучения, их характеристики. Атомизаторы (пламенные и электротермические). Возможности, преимущества и недостатки метода.
<b>P3.T3</b>	Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭС)	Природа линейчатых эмиссионных спектров. Интенсивность спектральных линий и их связь с содержанием определяемого компонента. Элемент сравнения. Аналитические линии. Гомологическая пара линий. Уравнение связи относительной интенсивности гомологической пары с концентрацией определяемого элемента в облаке разряда. Источники возбуждения эмиссионных спектров. Принципиальная схема спектральной установки. Классификация спектральных приборов по способу регистрации спектра. Фотографический метод регистрации спектра. Характеристическая кривая фотопластинки. Связь относительного почернения спектральной линии с количественным содержанием определяемого элемента. Метод трех эталонов.
<b>4</b>	Хроматографические методы анализа	Сущность хроматографии как метода определения количественного состава смеси. Классификация хроматографических методов: по агрегатному состоянию фаз, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения. Хроматографические параметры. Краткая характеристика особенностей газовой, газотвердой,

		газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Анализ и методы расчета хроматограмм.
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физико-химические методы анализа

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Мельченко, Г. Г.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141298> (Электронное издание)
2. Ляликов, Ю. С.; Физико-химические методы анализа : учебное пособие.; Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, Москва; 1951; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220356> (Электронное издание)
3. ; Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010> (Электронное издание)
4. Фарус, О. А.; Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309> (Электронное издание)



5. , Короткая, Е. В., Тимошук, И. В., Голубева, Н. С., Горелкина, А. К.; Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572784> (Электронное издание)
6. Апарнев, А. И.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619> (Электронное издание)
7. ; Физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575408> (Электронное издание)
8. ; Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576205> (Электронное издание)
9. ; Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576207> (Электронное издание)
10. Громов, Н. В.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. , Алесковский, В. Б.; Физико-химические методы анализа : Практ. руководство: Учеб. пособие для хим. и хим.-технол. специальностей вузов.; Химия, Ленинград; 1988 (43 экз.)
2. , Петрухин, О. М.; Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа : Учебник для вузов.; Химия, Москва; 2001 (10 экз.)
3. Ляликов, Ю. С.; Физико-химические методы анализа : Учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1974 (69 экз.)
4. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа; Дрофа, Москва; 2002 (136 экз.)
5. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям : [в 2 кн.]. Кн. 2. Физико-химические методы анализа; Дрофа, Москва; 2005 (60 экз.)
6. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 ч. Ч. 2. Физико-химические методы анализа; Высшая школа, Москва; 1989 (74 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Кочеров В.И., Козицина А.Н., Иванова А.В., Митрофанова Т.С., Матерн А.И. Инверсионная вольтамперометрия. Уч.-метод. пособие по курсу «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Екатеринбург: УрФУ, 2010.
2. Электрохимические методы исследования биологических объектов: лаборатор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / [ А.В. Иванова и др.; под общ. ред. С.Ю. Сараевой; науч. ред. В.И. Кочеров]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 52 с. ISBN 978-5-7996-1144-6
3. Оптические методы в фармацевтическом анализе: лабораторный практикум: [учеб.-метод. пособие] / [Ю.А. Глазырина и др. ]; под общ. ред. С.Ю. Сараевой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. ISBN 978-5-7996-1478-2

4. Инструментальные методы анализа: лаборатор.практикум: [учеб.-метод. пособие] / [В.И. Кочеров и др.]; под общ. ред. С.Ю. Сараевой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. ISBN 978-5-7996-1385-3

5. Молекулярно-абсорбционный метод анализа органических веществ: [уч.-метод. пособие] / Черданцева Е.В. и др.; под общ. ред. И.В.Гейде; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. ISBN 978-5-7996-1567-3.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физико-химические методы анализа**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES