

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156028	Оптические спектральные методы

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Химическая технология материалов новой техники	<b>Код ОП</b> 1. 18.03.01/33.02
<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	Абрамов Александр Валерьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико-химических методов анализа
2	Домбровская Маргарита Адамовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физико-химических методов анализа

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Оптические спектральные методы**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В структуре образовательной программы модуль «Оптические спектральные методы» относится к части ОП, формируемой участниками образовательных отношений по выбору студента. Модуль определяет направленность обучения по ТОП 3 «Аналитический контроль в технологии материалов новой техники» и является решающим в формировании профессиональных навыков студентов. Модуль направлен на обучение бакалавров комплексу современных физико-химических методов анализа для определения свойств материалов, качественного и количественного анализа природного и техногенного сырья и продуктов. По результатам обучения в рамках данного модуля выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность на предприятиях и в организациях, использующих такие методы анализа как спектрофотометрия, люминесценция, инфракрасная спектрометрия, спектрометрия комбинационного рассеяния света, различные варианты методов атомной спектрометрии.

## 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	Методы атомного спектрального анализа	6
2	Методы молекулярного спектрального анализа	6
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Аналитическая химия и химические методы анализа
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Экспериментальные методы аналитической химии 2. Метрологическое обеспечение аналитического контроля

## 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
<p>Методы атомного спектрального анализа</p>	<p>ПК-3 - Способен проводить простые химические анализы и химические анализы средней сложности сырья, топливно-энергетических ресурсов, промежуточной и готовой продукции металлургического производства</p>	<p>З-1 - Классифицировать по релевантности информационные источники о государственных стандартах на методики (методы) проведения химического анализа сырья, топлива, готовой продукции</p> <p>З-2 - Перечислить основные требования к пробоподготовке сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p> <p>У-1 - Анализировать нормативную документацию на исследуемые объекты и методики химических анализов сырья, топлива, готовой продукции</p> <p>У-2 - Проводить пробоподготовку сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p> <p>П-1 - Подготовить рабочее место для проведения простых химических анализов и анализов средней сложности сырья, топлива, готовой продукции</p> <p>П-2 - Определять химический состав проб сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p>
	<p>ПК-9 - Способен определить химический состав технологических проб и сбросов производства в организации атомной промышленности</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные методики выполнения измерений</p> <p>З-2 - Объяснить принцип работы, правила эксплуатации и устройство приборов и оборудования физико-химических методов анализа</p> <p>З-3 - Перечислить основные требования норм радиационной безопасности при определении состава технологических проб и сбросов производства организации атомной промышленности</p> <p>У-1 - Определять химический (элементный) состав</p> <p>У-2 - Определить необходимый метод оценки химического состава технологических проб</p> <p>У-3 - Соблюдать требования нормативных документов организации по ядерной и радиационной безопасности</p>

		<p>П-1 - Проводить спектрометрические, химические анализы по определению химического состава технологических проб</p> <p>П-2 - Калибровать и градуировать спектрометрическое и аналитическое оборудование</p> <p>П-3 - Готовить пробы в соответствии с требованиями нормативных документов по ядерной им радиационной безопасности</p>
	<p>ПК-10 - Способен организовать и провести работы по химико-физическому анализу свойств материалов</p>	<p>З-1 - Обосновать необходимость использования методики проведения химико-физических методов анализа на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля</p> <p>З-2 - Перечислить основные методы проведения химических, физических и химико-физических анализов состава и свойств материалов</p> <p>З-3 - Сделать сообщение о новых перспективных методах и методиках проведения физико-химических анализов растворов, материалов и изделий</p> <p>У-1 - Отслеживать сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля проведения химико-физических анализов</p> <p>У-2 - Организовать и провести испытания образцов растворов, материалов и изделий</p> <p>У-3 - Осуществлять подбор эффективных методик и методов анализа растворов, материалов и изделий</p> <p>П-1 - Проверять соблюдения требований нормативной документации при проведении анализов и испытаний</p> <p>П-2 - Выполнять сложные анализы материалов и растворов</p> <p>П-3 - Выбирать и применять эффективные методы анализа</p> <p>Д-2 - Принимать самостоятельные решения в рамках рабочего задания</p>
<p>Методы молекулярного спектрального</p>	<p>ПК-3 - Способен проводить простые химические анализы и химические анализы</p>	<p>З-1 - Классифицировать по релевантности информационные источники о государственных стандартах на методики</p>

<p>анализа</p>	<p>средней сложности сырья, топливно-энергетических ресурсов, промежуточной и готовой продукции металлургического производства</p>	<p>(методы) проведения химического анализа сырья, топлива, готовой продукции</p> <p>З-2 - Перечислить основные требования к пробоподготовке сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p> <p>У-1 - Анализировать нормативную документацию на исследуемые объекты и методики химических анализов сырья, топлива, готовой продукции</p> <p>У-2 - Проводить пробоподготовку сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p> <p>П-1 - Подготовить рабочее место для проведения простых химических анализов и анализов средней сложности сырья, топлива, готовой продукции</p> <p>П-2 - Определять химический состав проб сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p>
	<p>ПК-9 - Способен определить химический состав технологических проб и сбросов производства в организации атомной промышленности</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные методики выполнения измерений</p> <p>З-2 - Объяснить принцип работы, правила эксплуатации и устройство приборов и оборудования физико-химических методов анализа</p> <p>З-3 - Перечислить основные требования норм радиационной безопасности при определении состава технологических проб и сбросов производства организации атомной промышленности</p> <p>У-1 - Определять химический (элементный) состав</p> <p>У-2 - Определить необходимый метод оценки химического состава технологических проб</p> <p>У-3 - Соблюдать требования нормативных документов организации по ядерной и радиационной безопасности</p> <p>П-1 - Проводить спектрометрические, химические анализы по определению химического состава технологических проб</p>

		<p>П-2 - Калибровать и градуировать спектрометрическое и аналитическое оборудование</p> <p>П-3 - Готовить пробы в соответствии с требованиями нормативных документов по ядерной им радиационной безопасности</p>
	<p>ПК-10 - Способен организовать и провести работы по химико-физическому анализу свойств материалов</p>	<p>З-1 - Обосновать необходимость использования методики проведения химико-физических методов анализа на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля</p> <p>З-2 - Перечислить основные методы проведения химических, физических и химико-физических анализов состава и свойств материалов</p> <p>З-3 - Сделать сообщение о новых перспективных методах и методиках проведения физико-химических анализов растворов, материалов и изделий</p> <p>У-1 - Отслеживать сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля проведения химико-физических анализов</p> <p>У-2 - Организовать и провести испытания образцов растворов, материалов и изделий</p> <p>У-3 - Осуществлять подбор эффективных методик и методов анализа растворов, материалов и изделий</p> <p>П-1 - Проверять соблюдения требований нормативной документации при проведении анализов и испытаний</p> <p>П-2 - Выполнять сложные анализы материалов и растворов</p> <p>П-3 - Выбирать и применять эффективные методы анализа</p> <p>Д-2 - Принимать самостоятельные решения в рамках рабочего задания</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы атомного спектрального 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	Домбровская Маргарита Адамовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физико- химических методов анализа

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Домбровская Маргарита Адамовна, Доцент, физико-химических методов анализа

## 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
P1	Введение	Классификация методов спектрального анализа. Понятие об аналитическом сигнале.
P2	Происхождение эмиссионных спектров атомов и ионов	Энергетическая структура атомов. Энергия оптических электронов, электронные конфигурации. Электростатическое и спин-орбитальное взаимодействие оптических электронов, термы и уровни. Мультиплетность. Связь сложности спектра атома с его положением в Периодической системе элементов. Правила отбора при переходе в атоме с излучением спектральных линий. Закон спектроскопического смещения. Атомы натрия и щелочных элементов. Снятие вырождения по орбитальному квантовому числу на примере атома натрия (схема Гротриана). Особенности структуры энергетических уровней атомов в связи с их положением в таблице Менделеева. Атом в силовом поле. Нормальный Зееман-эффект. Эффект Штарка. Их значение и применение в спектрометрии.
P3	Возбуждение атомов и ионов	Возбуждение спектра. Способы возбуждения. Основные факторы, определяющие концентрацию возбужденных атомов в плазме. Процессы конверсии, диссоциации молекул, ионизации атомов (уравнение Саха). Вероятность возбуждения, термическое равновесие,

		<p>распределение частиц по скоростям и уровням энергии. Интенсивность спектральных линий. Вероятности переходов и время жизни атома в возбужденном состоянии, их взаимосвязь. Зависимость интенсивности от температуры плазмы, функции распределения (суммы по состояниям), потенциалов ионизации, возбуждения и диссоциации. Диагностика плазмы. Методы определения температуры и концентрации электронов.</p> <p>Ширина спектральной линии. Контур спектральной линии, его зависимость от характеристик излучающих частиц, от условий передачи энергии в плазме, от условий передачи энергии в спектральном приборе.</p> <p>Зависимость интенсивности линий от концентрации элемента в пробе. Эмпирическое уравнение Ломакина-Шейбе. Относительная интенсивность спектральных линий как аналитический сигнал. Гомологичные спектральные линии. Элемент сравнения.</p>
<b>P4</b>	Источники возбуждения спектра	<p>Общие требования.</p> <p>Пламена. Характеристики пламен. Распылители и процесс распыления пробы. Горелки. Особенности метода пламенной фотометрии. Электрические источники света. Дуга постоянного тока, электрические характеристики дугового разряда, температура электродов и плазмы, спектроскопический буфер, эффективный ионизационный потенциал плазмы, прикатодное усиление спектральных линий. Дуговой плазмотрон.</p> <p>Дуга переменного тока, принципиальная электрическая схема (схема Свентицкого), характеристики и особенности. Отличие от дуги постоянного тока.</p> <p>Низковольтная конденсированная искра, принципиальная электрическая схема, спектральные и электрические характеристики. Особенности и области применения.</p> <p>Jet-электрод.</p> <p>Высоковольтная конденсированная искра, электрическая схема (схема Райского), температура канала, факела и электродов. Особенности и области применения.</p> <p>Тлеющий разряд и его разновидности (разряд в полой катодной трубке, разряд по Гримму).</p> <p>Высокочастотные разряды. Емкостные разряды. Индуктивно связанная плазма.</p>
<b>P5</b>	Спектральные приборы	<p>Классификация, принципиальная схема.</p> <p>Диспергирующие элементы. Призма, дифракционные решетки (плоская, профилированные и вогнутая), их характеристики.</p>

		<p>Фокусирующая оптика. Аберрации. Параметры спектральных приборов: увеличение, линейная дисперсия, разрешающая способность, светосила.</p> <p>Схемы спектральных приборов: обычные и автоколлимационные с различными диспергирующими элементами, схема с вогнутой дифракционной решеткой, приборы со скрещенной дисперсией. Схемы приборов ведущих фирм аналитического оборудования.</p> <p>Способы освещения входной щели спектрального прибора. Двухлинзовый, трехлинзовый и растровый конденсоры.</p> <p>Методы наблюдения и регистрации спектра: визуальный, фотографический, фотоэлектрический (фотоэлектронный).</p>
<b>Р6</b>	Методы спектрального анализа	<p>Качественный анализ: частный и полный.</p> <p>Полуколичественный анализ методом «появления линий».</p> <p>Количественный анализ. Выбор аналитических линий определяемого элемента и элемента сравнения. Выбор координат градуировочного графика.</p>
<b>Р7</b>	Методы анализа реальных объектов	Методы анализа растворов. Анализ металлов с простыми и сложными спектрами. Определение трудновозбудимых элементов в металлах. Анализ порошковых проб.
<b>Р8</b>	Атомно-абсорбционный и атомно-флуоресцентный анализы	<p>Происхождение спектров. Закономерности поглощения и флуоресценции. Законы Бугера-Ламберта, Бера, объединенный закон, принцип аддитивности поглощения.</p> <p>Квантовый выход, поток флуоресцентного излучения.</p> <p>Аппаратура атомно-абсорбционного метода. Источник резонансных квантов, пламенные и электротермические атомизаторы. Схемы атомно-абсорбционных измерений, коррекция неселективного поглощения, способы регистрации аналитического сигнала.</p>
<b>Р9</b>	Заключение	Перспективы развития методов.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной	ПК-9 - Способен определить химический состав технологических проб и сбросов	У-2 - Определить необходимый метод оценки химического состава

	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	работы	производства в организации атомной промышленности	технологических проб
--	--	--------	---	----------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы атомного спектрального анализа**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Марукович, , Е. И.; Эмиссионный спектральный анализ; Белорусская наука, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/29550.html> (Электронное издание)
2. Бёккер, Ю., Ю.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Пупышев, А. А.; Атомно-абсорбционный спектральный анализ; Техносфера, Москва; 2009 (5 экз.)
2. Зайдель, А. Н.; Техника и практика спектроскопии; Наука, Москва; 1976 (7 экз.)
3. Пупышев, А. А.; Практический курс атомно-абсорбционного анализа. Курс лекций; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (6 экз.)
4. Зайдель, А. Н.; Основы спектрального анализа; Наука, Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1965 (10 экз.)

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

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

#### **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**

Министерство образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru>

Поисковая система <http://www.yandex.ru>

Поисковая система <http://www.google.com>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Методы атомного спектрального анализа

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы молекулярного спектрального**  
**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	Абрамов Александр Валерьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико- химических методов анализа

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Абрамов Александр Валерьевич, Доцент, физико-химических методов анализа**

## 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
P1	Введение	Предмет и задачи курса, место молекулярного спектрального анализа в современном контроле производства и перспективы развития. Виды внутреннего движения молекул. Электронная, колебательная и вращательная энергия. Виды молекулярных спектров.
P2	Фотометрический анализ	Спектр поглощения. Электронные спектры поглощения органических молекул. Хромофоры. Электронные спектры комплексов переходных металлов. Теория поля лигандов. Общие сведения о методе. Законы поглощения. Молярный коэффициент поглощения. Условия проведения аналитической реакции. Методы качественного и количественного анализа в фотометрии.  Аппаратура фотометрических методов анализа.
P3	Люминесценция и люминесцентный анализ	Явление люминесценции. Классификация видов люминесцентного излучения. Законы люминесценции.  Тушение люминесценции. Люминесценция кристаллофосфоров. Хемилюминесценция. Методы флуоресцентного анализа. Аппаратура в люминесцентном анализе.
P4	Колебательная спектроскопия	Колебания и инфракрасные спектры двухатомных

		молекул. Колебательно-вращательные спектры поглощения, распределение интенсивности в полосах. Колебания и инфракрасные спектры многоатомных молекул. Качественный, количественный и структурный анализ по ИК спектрам. Аппаратура колебательной спектроскопии.
--	--	--

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-10 - Способен организовать и провести работы по химико-физическому анализу свойств материалов	П-2 - Выполнять сложные анализы материалов и растворов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы молекулярного спектрального анализа

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Емельянова, Ю. В., Буяновой, Е. С.; Спектроскопические методы анализа в аналитической химии : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106788.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

- Алов, Н. В., Василенко, И. А., Гольдштрах, М. А., Грибов, Л. А., Ищенко, А. А.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. направлениям и специальностям : в 2 т. Т.2. ; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)
- Булатов, М. И.; Практическое руководство по фотометрическим методам анализа; Химия, Ленинградское отделение, Ленинград; 1986 (28 экз.)
- Кизель, В. А.; Практическая молекулярная спектроскопия : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во МФТИ, Москва; 1998 (7 экз.)
- Бабко, А. К., Бабко, А. К.; Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура; Химия, Москва; 1968 (16 экз.)



## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

### 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

Министерство образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru>

Поисковая система <http://www.yandex.ru>

Поисковая система <http://www.google.com>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы молекулярного спектрального анализа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
--	--	--	--