

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2026 13:50:11

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.04.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

СОВРЕМЕННАЯ ИНТЕГРАТИВНАЯ ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Спектральные методы в неорганической химии» входит в программу магистратуры «Современная интегративная химия» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра общей и неорганической химии. Дисциплина состоит из 4 разделов и 12 тем и направлена на изучение основ спектроскопических методов: колебательной, электронной рентгено- и фотоэлектронной спектроскопии.

Целью освоения дисциплины является ознакомление учащихся с основами спектроскопических методов: колебательной, электронной рентгено- и фотоэлектронной спектроскопией. Совокупность спектроскопических методов является необходимой в подготовке современного специалиста в химии. Это обусловлено повсеместным применением этих методов в научных исследованиях, на производстве и в преподавании. В данном курсе перечисленным выше методам уделяется внимание с точки зрения эффективного их применения в анализе неорганических объектов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Спектральные методы в неорганической химии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.; ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Спектральные методы в неорганической химии» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Спектральные методы в неорганической химии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p>Научный семинар; Выполнение магистерской диссертации; Организация и планирование научных исследований; Теория и проблемы физической химии; Анализ данных в химии; Химия наноструктурированных систем; Избранные главы неорганической химии; Избранные главы аналитической химии; Современные проблемы органической химии; Современные проблемы неорганической химии; Продвинутая аналитическая химия; Избранные главы органической химии;</p>	<p>Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика;</p>
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p>Организация и планирование научных исследований; Научный семинар; Выполнение магистерской диссертации;</p>	<p>Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика;</p>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Спектральные методы в неорганической химии» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72		72
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в молекулярную спектроскопию	1.1	Предмет и метод молекулярной спектроскопии	Энергия молекулы. Электромагнитный спектр, основные характеристики. Сущность взаимодействия излучения с веществом. Классификация квантовых переходов по энергии и физическим процессам. Необходимые условия получения спектра. Физический смысл параметров спектров поглощения.	ЛК
		1.2	Преобразования симметрии	Элементы и операции симметрии, точечные группы симметрии, неприводимые представления. Приводимые представления и их разложение на неприводимые представления.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Электронная спектроскопия	2.1	Природа электронных спектров многоатомных молекул	Электронное состояние молекул. Условия возникновения и получения спектров. Спектры поглощения и спектры люминесценции. Правила отбора. Классификация электронных переходов.	ЛК, ЛР
		2.2	Электронные спектры комплексов d-элементов	Многэлектронные атомы (ионы). Атомные термы. Теория кристаллического поля. Закономерности расщепления АО в кристаллических полях разной симметрии и силы. Электронные спектры комплексов d-элементов. Слабые и сильные поля. Диаграммы Орбела, Танабе-Сугано. Спектрохимический ряд. Теория поля лигандов. Полосы переноса заряда. Отнесение полос в спектрах.	ЛК, ЛР
		2.3	Установление связей между строением веществ и параметрами ЭСП	Идентификация веществ. Установление связей между строением веществ и параметрами ЭСП. Исследование процесса комплексообразования, определение состава комплексов и их констант образования. Изучение кинетики химических реакций. Качественный и количественный анализ многокомпонентных смесей.	ЛК, ЛР
		2.4	Техника электронной спектроскопии	Спектрофотометры и их принцип действия. Подготовка образцов и запись спектров. Обработка экспериментальных спектров, определение параметров спектров.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Колебательная спектроскопия	3.1	Колебания многоатомных молекул	Условия появления инфракрасных (ИК) спектров и спектров комбинационного рассеяния (КР). Нормальные колебания. Симметрия нормальных колебаний и правила отбора.	ЛК, ЛР
		3.2	Особенности колебательных спектров неорганических молекул и ионов	Классификация колебательных полос. Характеристичность колебаний и структурно-групповой анализ. Изотопозамещение.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				Особенности колебательных спектров неорганических молекул и ионов (линейных, тригональных, тетраэдрических, октаэдрических); координационных соединений, содержащих неорганические и органические лиганды.	
		3.3	Применение колебательной спектроскопии	Идентификация веществ. Установление строения молекул. Определение характера и константы комплексообразования. Изучение скоростей реакций.	ЛК, ЛР
		3.4	Техника колебательной спектроскопии	Современные спектрометры, их принципиальное устройство. Приставки НПВО. Пробоподготовка. Растворители и вещества, используемые в ИК и КР спектроскопии.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Рентгеноэлектронная и фотоэлектронная спектроскопия (РЭС И ФЭС)	4.1	Физические основы метода	Энергия связи электронов. Химические сдвиги. Мультиплетное расщепление основных уровней. Принцип метода. Факторы, влияющие на химические сдвиги в РЭС и ФЭС: тип атома, окружение атома, степень окисления, тип лиганда. Релаксационные эффекты. Спектры РЭС и ФЭС неорганических ионов, молекул и комплексов.	ЛК, ЛР
		4.2	Применение РЭ- и ФЭ-спектроскопии в неорганической и координационной химии	Принципы действия современных спектрометров. Методика приготовления образцов. Расшифровка спектров. Определение степени окисления элементов и строения соединений. Анализ поверхности.	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Спектрофотометр CARY 50, Проектор Mitsubishi XD430U, Экран для проектора Lumien Вытяжной шкаф, химическая посуда, химические реактивы
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Ситникова, В. Е., Практикум по колебательной спектроскопии: Учебное пособие / Т.Н. Носенко, В.Е. Ситникова, И.Е. Стрельникова, М.И. Фокина– СПб: Университет ИТМО, 2021. – 173 с.

2. Рамановская спектроскопия: от теории к практике / А. В. Бондаренко [и др.]. – Минск : Бестпринт, 2021. – 120 с.

3. Ширяева, Р.Н. ИК- и УФ-спектроскопия: учебное пособие / Р. Н. Ширяева, Зильберг Р.А., Яркаева Ю.А. [и др.]; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2021

4. Е.Э. Попов, В.В. Виткин. Лазерная спектроскопия биологических объектов. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 46 с.

Дополнительная литература:

1. Пентин Ю.А, Курамшина Г.М. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2008.

2. Ливер Э. Электронная спектроскопия неорганических соединений. М., Мир, 1987, ч.1, 491 с., ч.2, 443 с.

3. Накамото К. ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. М., Мир, 1991.

4. Драго Р. Физические методы в химии.Т.1-2. М.: Мир, 1981.

5. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. - М., Мир, 2003. М.: Мир, 2006.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Спектральные методы в неорганической химии».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Рудницкая Ольга
Витальевна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Воскресенский Леонид
Геннадьевич

Фамилия И.О.