

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
по направлению 04.00.00 «Химия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Рекомендуется для направления подготовки

04.03.01 «ХИМИЯ»

1. Цели и задачи дисциплины: Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов-химиков с основами современных физико-химических методов исследования. Для достижения поставленной цели выделяются такие задачи курса, как получение фундаментальных знаний о теории и практике физико-химических методов анализа веществ, основных закономерностях, лежащих в основе методов, их связи с современными технологиями, особенностях экспериментальной реализации методов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО: Дисциплина «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана.

Курс базируется на общетеоретической подготовке, полученной студентами при изучении курсов физики, неорганической, физической, органической и аналитической химии, и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области современных физико-химических методов исследования.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

**Предшествующие и последующие дисциплины,
направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия Математика Физика Информатика Неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Основы квантовой химии Химические основы биологических процессов Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ	Методы получения новых веществ и материалов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Междисциплинарный модуль Учебная практика Преддипломная практика
Профессиональные компетенции (научно-исследовательская деятельность)			

1	ПК-1 Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Неорганическая химия Аналитическая химия Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Курсовая работа «Аналитическая химия» Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Основы квантовой химии Химические основы биологических процессов Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ	Методы получения новых веществ и материалов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
---	---	---	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК–1, ПК–1.

Формируемые компетенции

Компетенци и	Название компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; ИУК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; ИУК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ИПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; ИПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; ИПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные принципы и понятия, лежащих в основе физико-химических методов исследования;
- характер научных и практических задач, решаемых с помощью различных физико-химических методов;
- значение и области применения, основные пути их совершенствования;

- принципы работы и устройство современной научной аппаратуры.

Уметь:

- проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов;
- правильно рассчитывать, представлять и критически осмысливать результаты;
- применять полученные знания к модельным ситуациям на примерах решения расчётных задач.

Владеть:

- навыками и техникой выполнения экспериментальных задач;
- методами регистрации и обработки результатов экспериментов;
- навыками работы на соответствующих установках для физико-химических исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		VII	VIII
Аудиторные занятия (всего)	36	36	-
В том числе:	–	–	–
Лекции	36	36	–
Лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Самостоятельная работа (всего)	36	36	–
В том числе:	–	–	–
Подготовка к тестам, выполнение домашних заданий	24	24	–
Подготовка доклада	12	12	–
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет	–
Общая трудоемкость	час	72	–
	зач. ед.	2	–

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Рентгеноабсорбционная спектроскопия EXAFS / XANES	Физические основы спектроскопии EXAFS. Методы измерения EXAFS, используемое оборудование: рентгеновские монохроматоры, детекторы. Основы теории спектроскопии EXAFS. Подходы и программы для обработки спектров EXAFS. Основы теории спектроскопии XANES. Исследование локальной атомной и электронной структуры методом XANES спектроскопии. Зависимость теоретических спектров от структурных и электронных эффектов. Совместный анализ EXAFS и XANES.
2.	Малоугловое рассеяние	Фундаментальные основы метода малоуглового рассеяния, связь структурных характеристик образца с кривой рассеяния, основные способы и приемы при

		проведении обратного преобразования. Основные характеристики и особенности экспериментальной реализации метода на лабораторных рентгеновских источниках и с использованием синхротронного излучения.
3.	Порошковая дифрактометрия	Теоретические основы рентгеновской дифракции. Электронная и нейтронная дифракция. Отличие порошкового и монокристалльного экспериментов, перекрытие пиков. Индексирование дифрактограмм. Основные методы количественного фазового анализа.
4.	Рентгеноструктурный анализ	Современные инструментальные методы рентгеноструктурного анализа. Выбор излучения и его монохроматизация. Регистрация рентгеновского излучения. Рентгеновские дифрактометры. Общие этапы расшифровки и уточнения кристаллической структуры. Основные данные о кристаллической структуре. Формат CIF, структурные базы данных.
5.	Белковая кристаллография	Особенности монокристалльной дифракции на белках: проблемы получения препарата; радиационное разрушение (причины появления, способы борьбы и использование в своих целях); установка и сбор данных. Программы BEST и RADDPOSE. Построение модели и ее уточнение. Программы VALBES и ARP/wARP. Уточнение с помощью COOT и REFMAC5.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Рентгеноабсорбционная спектроскопия EXAFS / XANES	8	–	8	16
2.	Малоугловое рассеяние	8	–	8	16
3.	Порошковая дифрактометрия	8	–	8	16
4.	Рентгеноструктурный анализ	8	–	8	16
5.	Белковая кристаллография	4	–	4	8

6. Лабораторный практикум (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория спецкурсов ауд .614

Учебная химическая лаборатория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным проектором.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions (EES)

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. EXAFS– спектроскопия / Д.И. Кочубей, Ю.А. Бабанов, К.И. Замараев и др. – Новосибирск, Наука, 1988. – 306 с.

1. Синхротронное излучение в спектроскопии / В.В. Михайлин – М.: НИИЯФ МГУ, 2007. – 161 с.

2. М.А. Порай-Кошиц. Основы структурного анализа химических соединений, М.: Высшая школа, 1989. – 192 с.

б) дополнительная литература

1. Рентгенографический и электронно- оптический анализ / С.С. Горелик, Ю.А. Скаков, Л.Н. Расторгуев – М.: МИСИС, 2001. – 328 с.

2. Теоретико-групповые методы в дифракционных исследованиях структуры и свойства твердых тел / А.С. Илюшин, Е.Н. Овчинникова – М.: Изд-во Моск. ун- та, 1996.

3. Armel Le Bail. Курс лекций по рентгеноструктурному анализу, руководство по пользованию SDPD-D (база данных по определению структуры из данных по порошковой дифракции). <http://www.ccp14.ac.uk/ccp/web-mirrors/armel/tutorials.html>

4. От спектроскопии EXAFS к спектроскопии XANES: новые возможности исследования материи / А.В. Солдатов / Соросовский Образовательный Журнал, 1998. – № 12. – с. 101–104.

5. Физические методы исследования в химии : Учебник для вузов / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. – М.: Мир, 2009, 2012. – 683 с. - ISBN 978-5-03-003770-7 : 680.00.

6. М.А. Порай-Кошиц. Основы структурного анализа химических соединений, М.: Высшая школа, 1989. – 192 с.

7. Физические методы исследования неорганических веществ [Текст]: Учебное пособие для вузов / Баличева Тамара Георгиевна; Под ред. А.Б.Никольского. – М.: Академия, 2006. – 448 с. – (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 5-7695-2261-5 : 290.40.

8. Физические методы определения строения органических соединений [Текст]: Учебное пособие / Б.В. Иоффе, Р.Р. Костиков, В.В. Разин / Под ред. Б.В. Иоффе. – М.: Высшая школа, 1984. – 336 с.

9. Физические методы в химии [Текст]: В 2-х томах. Т.1 / Драго Рассел; Пер. с англ. А.А. Соловьянова / Под ред. О.А. Реутова. – М.: Мир, 1981. – 422 с.

10. Физические методы в химии [Текст]: В 2-х томах. Т.2 / Драго Рассел; Пер. с англ. А.А. Соловьянова / Под ред. О.А. Реутова. – М.: Мир, 1981. – 456 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Согласно учебному плану при изучении дисциплины «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ» предполагается посещение студентами лекций и участие в дискуссиях, выполнение домашних заданий, написание тестов. В конце изучения дисциплины – промежуточный контроль в виде письменно-устного зачета.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку ко всем видам работ и контроля.

При подготовке студент должен использовать теоретические данные лекционных материалов, а также данные литературных источников.

Ознакомление с соответствующим теоретическим разделом лекционного курса предполагает проработку и повторение пройденного материала, ответы на контрольные вопросы.

Выполнение домашних заданий предусматривает знакомство со специальными программами обработки соответствующих экспериментальных данных

Для подготовки к контрольным мероприятиям предусмотрены примеры тестовых заданий и вопросы для самопроверки.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Физико-химические методы исследования неорганических веществ» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме в соответствии с требованиями «Регламента формирования фондов оценочных средств (ФОС)», утвержденного приказом ректора от 05.05.2016 г. № 420 и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Знания студентов оцениваются по рейтинговой системе. Оценка знаний по рейтинговой системе основана на идее поощрения систематической работы студента в течение всего периода обучения.

При выставлении оценок используется балльно-рейтинговая система, в соответствии с Положением о БРС оценки качества освоения основных образовательных программ, принятого Решением Ученого совета университета (протокол №6 от 17.06.2013 г) и утвержденного Приказом Ректора Университета от 20.06.2013 года.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик
Заведующий кафедрой
неорганической химии, д.х.н.



В.Н. Хрусталева