

## Аннотация

### к рабочей программе дисциплины курса «Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения и нейтронов»

Специальность: **04.05.01** Фундаментальная и прикладная химия  
направленность (профиль): Фундаментальная и прикладная химия  
Форма обучения: очная

#### 1. Цель изучения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины *Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения и нейтронов* является усвоение студентами физических основ и принципов использования базовых методов, основанных на рассеянии излучения для решения задач в области катализа, химии твердого тела, коллоидной химии, материаловедения и soft matter.

В рамках курса студенты знакомятся с методами малоуглового рентгеновского рассеяния, малоуглового рассеяния нейтронов, различными методами использующими рассеяние света, их методическими особенностями, в том числе основанными на использовании источников синхротронного излучения. В рамках курса подробно разобраны физические основы методов; типы и конструкции дифрактометров и детекторов, используемых для сбора экспериментальных данных и вспомогательного оборудования; основные принципы обработки экспериментальных данных, включая современные компьютерные программы, реализующие основные этапы обработки данных; общие принципы применения методов рассеяния в современных исследованиях, а также границы их эффективности и применимости. Приложения методов рассеяния продемонстрированы на различных примерах из области катализа, науки о материалах, коллоидной химии, структурной биологии и проч.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения и нейтронов* в Блок 2 Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2.22) образовательной программы и изучается в 9 семестре.

Освоение дисциплины *Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения и нейтронов* базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных у обучающихся по результатам изучения дисциплин физическая химия, неорганическая химия,

аналитическая химия, химия твердого тела, и является необходимым для прохождения дисциплины физика и химия поверхности, а также практик: ознакомительная практика, производственная практика, научно-исследовательская работа.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Индикатор компетенции	Результаты обучения по дисциплине
С-ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	
С-ОПК-5.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	- способен предложить приемлемые методы рассеяния для решения поставленной научной задачи
С-ОПК-5.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	- способен подобрать и, при необходимости, адаптировать существующие программные продукты для решения поставленной научной задачи
С-ПК-6 Способен использовать современные инструментальные методы для установления физических и физико-химических свойств известных и новых соединений и материалов	
С-ПК-6.1. Исследует физические и физико-химические свойства (оптические, магнитные, электрические, каталитические, термические и т.п.) известных и новых соединений и материалов с применением современного научного оборудования	- способен предложить пригодный для решения поставленной научной задачи тип дифрактометра, подобрать условия проведения эксперимента и программное обеспечение для обработки полученных данных

### 4. Трудоемкость дисциплины, вид учебной деятельности и форма промежуточной аттестации

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

№	Вид деятельности	
1	Лекции, ч	16

2	Практические занятия, ч	16
3	Занятия в контактной форме, ч из них	36
4	из них аудиторных занятий, ч	32
5	консультаций, час.	2
6	промежуточная аттестация, ч	2
7	Самостоятельная работа, час.	36
8	Всего, ч	72

## 5. Содержание дисциплины

Раздел.1. Малоугловое рентгеновское рассеяние. Физические основы методов рассеяния для характеристики наноматериалов. Малоугловое рассеяние. Оборудование, источники рентгеновского излучения, системы коллимации пучка, заглушки, детекторы. Лабораторные дифрактометры и станции на СИ. Прямые методы определения размеров частиц и их формы в наноматериалах. Малоугловое рассеяние. Монодисперсные системы. Особенности восстановления и уточнения формы для биологических структур. Использование программного обеспечения для решения обратных задач малоуглового рассеяния. Малоугловое рассеяние. Полидисперсные системы. Использование программного обеспечения для расчетов распределений частиц по размерам. Особенности использования малоуглового рентгеновского рассеяния для полидисперсных твердых и жидких образцов. Применение методик контрастирования. Примеры приложений для разных классов задач.

Раздел 2. Малоугловое нейтронное рассеяние. Методы получения нейтронных пучков, их коллимация и детектирование. Основные сходства и различия между малоугловым рентгеновским рассеянием и малоугловым нейтронным рассеянием. Выбор предпочтительных объектов для использования малоуглового нейтронного рассеяния. Использование контрастирования для различных структурных задач и получения селективной информации в многофазных полидисперсных объектах. Примеры использования малоуглового рассеяния нейтронов для характеристики биологических объектов, коллоидов и наноматериалов.

Раздел 3. Методы, основанные на рассеянии света. Дифракционные ограничения в оптической микроскопии и способы их обхода. Ультрамикроскопия и анализ траекторий наночастиц. Сравнение с данными других методов. Статическое и динамическое рассеяние

света. Основные принципы обработки данных. Сравнение с данными других методов. Преимущества и недостатки методов, основанных на рассеянии света. Выбор оптимальных объектов. Примеры приложений.