

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.05.2025 17:38:22  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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**

**Химия твердого тела**  
(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):**

**«Фундаментальная и прикладная химия»**  
(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Химия твердого тела» является  
-подготовить магистров к пониманию превращений и взаимодействий, происходящих внутри твердого тела и между твердыми телами при различных внешних воздействиях (температура, облучение, давление и т.д.).

-сформировать у студентов научное мировоззрение, навыки и умения для обоснования методов синтеза веществ с заданным фазовым составом и микроструктурой, а также для управления реакционной способностью твердофазных реагентов, что необходимо для подготовки специалистов-исследователей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химия твердого тела» 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-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
		ПК-2.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.
ПК-2	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия твердого тела» относится к элективной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Химия твердого тела».

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	Спектральные методы в неорганической химии Химия координационных соединений Резонансные методы в химии Физические методы исследования веществ и материалов Физико-химический анализ Научно-исследовательская работа Экспериментальные методы исследования в химии	Преддипломная практика
ПК-2	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	Электрохимические методы исследования Рентгендифракционные методы в неорганической химии Физико-химический анализ	Преддипломная практика

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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия твердого тела» составляет 4 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	54			54	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36			36	
Лабораторные работы (ЛР)	18			18	
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	72			72	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18			18	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>		<b>144</b>	

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
			1	2	3	4
	зач.ед.	4			4	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Природа твердых тел	Тема 1.1. Химическая связь в твердых телах. Классификация твердых тел по типу химической связи	ЛК
	Тема 1.2. Строение твердых тел. Принципы описания кристаллических структур. Примеры наиболее распространенных структур. Некристаллические и аморфные тела.	ЛК
	Тема 1.3. Фазовые переходы. Классификация фазовых переходов. Представление фазовых переходов на диаграммах состояния. Кристаллохимия и фазовые переходы	ЛК, ЛР
Раздел 2. Препаративные методы получения твердых тел	Тема 2.1. Твердофазные реакции. Экспериментальное осуществление твердофазных реакций. Кинетика твердофазных реакций.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2. Кристаллизация растворов, расплавов, стекол и гелей.	ЛК
	Тема 2.3. Транспортные реакции и реакции внедрения и ионного обмена.	ЛК
	Тема 2.4. Выращивание монокристаллов. Метод Чохральского. Методы Бриджмена и Стокбаргера. Зонная плавка. Эпитаксиальный рост тонких слоев.	ЛК
Раздел 3 Дефекты и нестехиометричность	Тема 3.1. Совершенные и несовершенные кристаллы. Типы дефектов. Дефекты Шоттки и Френкеля. Центры окраски.	ЛК
	Тема 3.2. Кластеры и агрегаты дефектов, антиструктурные дефекты, протяженные дефекты.	ЛК
	Тема 3.3. Нестехиометрия и дефекты. Общие замечания. Дислокации. Механические свойства и реакционная способность твердых тел	ЛК
Раздел 4 Твердые растворы	Тема 4.1. Твердые растворы замещения и внедрения. Механизмы образования твердых растворов. Условия образования твердых растворов. Экспериментальные методы	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	изучения твердых растворов.	
Раздел 5. Методы исследования твердых тел	Тема 5.1. Обзор методов исследования и областей применения для изучения твердых тел. Дифракционные методы.	Ионная проводимость и твердые электролиты., ЛР
	Тема 5.2. Микроскопические методы, спектральные методы. Термический анализ.	ЛК, ЛР
Раздел 6. Физические свойства твердых тел	Тема 6.1. Ионная проводимость и твердые электролиты.	ЛК
	Тема 6.2. Электрические свойства. Магнитные и оптические свойства.	ЛК

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы.

## 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.	Высокотемпературные муфельные электропечи СНОЛ-13, лабораторный пресс «Легат» F-12 Термоанализатор SDT-Q600, дифрактометр рентгеновский ДРОН-7, программируемый гидравлический пресс SpexX-Press 3635, мельница-ступка FritschPulverisette 2. Компьютеры для проведения вычислений, обработки результатов и доступа к информационным системам.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Физические методы исследования неорганических веществ. Учебное пособие для вузов / Т.Г. Баличева; Под ред. А.Б.Никольского. - М.: Академия, 2006. - 448 с
2. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. – М.: Высшая школа, 1987. - 364 с.
3. Г.Готтштайн. Физико-химические основы материаловедения. Бином.: Лаборатория знаний, .2009. 400с.

### *Дополнительная литература:*

1. Вест А.Р. Химия твердого тела: Теория и приложения В 2-х ч. Ч. 1 - М.: Мир, 1988. - 555 с.
2. Вест А.Р. Химия твердого тела: Теория и приложения В 2-х ч. Ч. 2 – М.: Мир, 1988. - 334 с.
3. Рао Ч.Н.Р., Гополакришнан Дж. Новые направления в химии твердого тела. Новосибирск: Наука, 1990, - 520с.
4. Ярославцев А.Б. Химия твердого тела М.: Научный мир, 2009. - 328 с.

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН им. П. Лумумбы и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
  - Электронно-библиотечная система РУДН им. П. Лумумбы – ЭБС РУДН им. П. Лумумбы <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](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
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/>
  - научная электронная библиотека eLIBRARY <http://elibrary.ru>
  - естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru/>

- сайт студентов, аспирантов и преподавателей ВУЗов <http://www.twirpx.com/>
- ХиМик.ру <http://www.xumuk.ru/>
- Ximia.org <http://www.ximia.org/>
- alhimikov.net <http://www.alhimikov.net/>
- chemNet <http://www.chem.msu.su/>
- Химическая наука и образование в России <http://www.oxfordjournals.org/>
- Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Химия твердого тела».
2. Требования к выполнению реферата.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ.

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

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

**Доцент кафедры общей и  
неорганической химии**

**Сафроненко М.Г.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:  
Кафедра общей и  
неорганической химии**

**Хрусталеv В.Н.**

---

Наименование БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:  
Декан ФФМиЕН,  
заведующий кафедрой  
органической химии**

**Воскресенский Л.Г.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.