

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 26.03.2025 10:10:57
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Проректор по ОДиМП

Смирнов
«2» сентября 2024 г.

Рабочая программа факультативной дисциплины (с аннотацией)

«Кристаллофизика»

для обучающихся программы аспирантуры

1.3.8. Физика конденсированного состояния

Составитель:

Д.ф.-м.н., профессор Мальшкина О.В.

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

Формирование у аспирантов глубоких знаний о физических процессах в кристаллических твердых телах, методах их исследования и практическом применении.

Задачи дисциплины:

Изучение структуры кристаллов и их физических свойств.

Исследование взаимодействий в кристаллических материалах.

Освоение современных экспериментальных методов изучения кристаллов.

Анализ влияния внешних факторов на свойства кристаллических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ПА

Дисциплина является факультативной для подготовки аспирантов в области физики конденсированного состояния. Для ее освоения необходимы знания по общей физике, квантовой механике, твердотельной физике и кристаллографии.

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа:

лекции – 4 часа, практические занятия – 4 часа;

самостоятельная работа:

100 часов

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1 способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения зачёт.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	
Раздел 1. Основы кристаллофизики	37	2	1	34
• Пространственная симметрия и структуры кристаллов				12
• Взаимосвязь между структурой и свойствами кристаллов				12
• Дефекты кристаллической решетки				10
Раздел 2. Физические свойства кристаллов	35	1	2	32
• Электронные свойства кристаллов				10
• Оптические и диэлектрические свойства				11
• Магнитные и механические свойства кристаллов				11
Раздел 3. Экспериментальные методы исследования кристаллов	36	1	1	34
• Рентгеноструктурный анализ				12
• Электронная и атомно-силовая микроскопия				12
• Методы спектроскопии				10
ИТОГО	108	4	4	100

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
<p>Раздел 1. Основы кристаллофизики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пространственная симметрия и структуры кристаллов • Взаимосвязь между структурой и свойствами кристаллов • Дефекты кристаллической решетки 	Лекция, практическое	<p>Лекционные занятия с использованием мультимедийных презентаций.</p> <p>Проведение лабораторных исследований с современным оборудованием.</p> <p>Семинарские занятия с анализом научных статей и отчетов.</p> <p>Выполнение проектной работы по исследованию кристаллических материалов.</p>
<p>Раздел 2. Физические свойства кристаллов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электронные свойства кристаллов • Оптические и диэлектрические свойства • Магнитные и механические свойства кристаллов 	Лекция, практическое	<p>Лекционные занятия с использованием мультимедийных презентаций.</p> <p>Проведение лабораторных исследований с современным оборудованием.</p> <p>Семинарские занятия с анализом научных статей и отчетов.</p> <p>Выполнение проектной работы по исследованию кристаллических материалов.</p>
<p>Раздел 3. Экспериментальные методы исследования кристаллов</p>	Лекция, практическое	Лекционные занятия с использова-

<ul style="list-style-type: none"> • Рентгеноструктурный анализ 		<p>нием мультимедийных презентаций.</p> <p>Проведение лабораторных исследований с современным оборудованием.</p> <p>Семинарские занятия с анализом научных статей и отчетов.</p> <p>Выполнение проектной работы по исследованию кристаллических материалов.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Электронная и атомно-силовая микроскопия 		
<ul style="list-style-type: none"> • Методы спектроскопии 		

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Контрольные вопросы: тестирование по основным темам дисциплины.

Практические задания: расчет поверхностного натяжения, капиллярных явлений, анализ межфазных процессов.

Лабораторные работы:

1. Измерение поверхностного натяжения методом отрыва кольца.
2. Определение адсорбции на границе фаз.
3. Исследование капиллярных эффектов в пористых средах.

Проектная работа: моделирование межфазных явлений с применением специализированного ПО .

Зачет:

- Теоретические вопросы по дисциплине.
- Анализ экспериментальных данных.
- Решение задач по теме межфазных явлений.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

Сергеев, Н. А. Кристаллофизика : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - Москва : Университетская книга, 2020. - 160 с. - ISBN 978-5-98699-182-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212402> (дата обращения: 04.08.2024). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература

Франк-Каменецкая, О. В. Кристаллофизика: Учебное пособие / Франк-Каменецкая О.В. - СПб:СПбГУ, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-288-05673-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940916> (дата обращения: 04.08.2024). – Режим доступа: по подписке.

2) Программное обеспечение

Google Chrome – бесплатное ПО.

Яндекс Браузер – бесплатное ПО.

Kaspersky Endpoint Security 10 – УПД № ПК 657 от 29.12.2023.

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE – бесплатное ПО.

ОС Linux Ubuntu – бесплатное ПО.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/>

ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru>

ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/>

ЭБС IPR SMART <https://www.iprookshop.ru/>

ЭБС ТвГУ: <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>

Репозиторий ТвГУ: <http://eprints.tversu.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Текущий контроль: контрольные работы, доклады, выполнение лабораторных работ.

Промежуточная аттестация: зачет (по итогам лабораторных работ и семинарских занятий).

Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Сборник задач по физике межфазных явлений.

Рекомендации по работе с программными продуктами для моделирования межфазных явлений.

Научные статьи и монографии по тематике курса, доступные через электронные библиотеки университета.

VII. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория (с классной доской и мелом, партами и стульями по количеству учащихся), канцелярские принадлежности, лабораторное оборудование.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			