

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 26.03.2025 10:12:37
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



Утверждаю:

Проректор по ОДиМП

«2» сентября 2024 г.

Рабочая программа факультативной дисциплины (с аннотацией)

«Дополнительные главы магнетизма»

для обучающихся программы аспирантуры

1.3.12. Физика магнитных явлений

Составитель:

Д.ф.-м.н., профессор Пастушенков Ю.Г.

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: Расширение знаний аспирантов в области современных аспектов магнетизма, включая передовые теоретические модели, экспериментальные методы и актуальные направления исследований.

Задачи дисциплины:

- Изучение новых теоретических концепций в области магнетизма.
- Ознакомление с передовыми методами диагностики и исследования магнитных материалов.
- Анализ современных приложений магнетизма в спинтронике, квантовых технологиях и медицине.
- Развитие навыков моделирования и интерпретации экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ПА

Дисциплина является факультативной для подготовки аспирантов в области физики магнитных явлений. Для её освоения необходимы знания по квантовой механике, электродинамике, физике твёрдого тела и статистической физике.

3. Объем дисциплины: 4 зачетных единицы, 144 академических часа, **в том числе:**

контактная аудиторная работа:

лекции – 6 часов, практические занятия – 6 часов;

самостоятельная работа:

132 часа

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

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

УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

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.)		Самотельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	
Раздел 1. Современные теоретические аспекты магнетизма	48	2	2	44
<ul style="list-style-type: none"> • Топологические магнитные структуры (магнитные скирмионы, доменные стены) 				
<ul style="list-style-type: none"> • Спиновые волны и магنونные эффекты 				
<ul style="list-style-type: none"> • Современные квантовые теории магнетизма 				
Раздел 2. Экспериментальные методы исследования магнитных явлений	48	2	2	44
<ul style="list-style-type: none"> • Рентгеновская магнитная спектроскопия 				
<ul style="list-style-type: none"> • Нейтронное рассеяние в магнитных материалах 				
<ul style="list-style-type: none"> • Методы спиновой резонансной спектроскопии 				
Раздел 3. Применение магнетизма в современных технологиях	48	2	2	44

<ul style="list-style-type: none"> Магнитные явления в спинтронике и квантовых вычислениях 				
<ul style="list-style-type: none"> Магнитные материалы в биомедицине (гипертермия, контрастные агенты) 				
<ul style="list-style-type: none"> Применение магнитных эффектов в энергоэффективных системах 				
ИТОГО	144	6	6	132

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Раздел 1. Современные теоретические аспекты магнетизма <ul style="list-style-type: none"> Топологические магнитные структуры (магнитные скирмионы, доменные стены) Спиновые волны и магнитные эффекты Современные квантовые теории магнетизма 	Лекция, практическое	<p>Лекционные занятия с мультимедийными презентациями.</p> <p>Практические занятия с анализом спектральных данных и моделированием колебательных процессов.</p> <p>Выполнение самостоятельных исследовательских проектов по актуальным вопросам дисциплины.</p> <p>Обсуждение современных научных публикаций на семинарах.</p>
Раздел 2. Экспериментальные методы исследования магнитных явлений <ul style="list-style-type: none"> Рентгеновская магнитная спектроскопия 	Лекция, практическое	Лекционные занятия с мультимедийными презентациями.

<ul style="list-style-type: none"> • Нейтронное рассеяние в магнитных материалах 		
<ul style="list-style-type: none"> • Методы спиновой резонансной спектроскопии 		<p>Практические занятия с анализом спектральных данных и моделированием колебательных процессов.</p> <p>Выполнение самостоятельных исследовательских проектов по актуальным вопросам дисциплины.</p> <p>Обсуждение современных научных публикаций на семинарах.</p>
<p>Раздел 3. Применение магнетизма в современных технологиях</p>	<p>Лекция, практическое</p>	<p>Лекционные занятия с мультимедийными презентациями.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Магнитные явления в спинтронике и квантовых вычислениях 		
<ul style="list-style-type: none"> • Магнитные материалы в биомедицине (гипертермия, контрастные агенты) 		<p>Практические занятия с анализом спектральных данных и моделированием колебательных процессов.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Применение магнитных эффектов в энергоэффективных системах 		<p>Выполнение самостоятельных исследовательских проектов по актуальным вопросам дисциплины.</p> <p>Обсуждение современных научных публикаций на семинарах.</p>

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

- **Контрольные вопросы:** тестирование по основным темам дисциплины.

- **Практические задания:** моделирование магнитных процессов и анализ экспериментальных данных.
- **Самостоятельные исследования:**
 1. Анализ экспериментальных данных по спиновым волнам и магнетонным эффектам.
 2. Подготовка обзора современных публикаций по квантовым аспектам магнетизма.
 3. Численное моделирование топологических магнитных структур.
- **Проектная работа:** исследование перспективных применений магнитных явлений.
- **Зачет:**
 - Обсуждение современных проблем магнетизма.
 - Анализ экспериментальных данных и их интерпретация.
 - Решение задач по спинтронике и топологическим магнитным структурам.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебник для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05013-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563795> (дата обращения: 04.04.2024).

б) Дополнительная литература

Физико-химия наноструктурных материалов : лабораторный практикум / В. В. Лёвина, Ю. В. Конюхов, М. Р. Филонов [и др.]. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2010. - 95 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222896> (дата обращения: 15.03.2024). – 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

Методические указания по выполнению самостоятельных исследований.

Сборник задач по современным аспектам магнетизма.

Рекомендации по работе с программными пакетами для моделирования магнитных структур.

Научные статьи и монографии, 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.			

