

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

Структурное подразделение Институт физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

 Е. А. Журавлева
« ____ » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы физики конденсированного состояния

По направлению подготовки – 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа – Физическое образование

Квалификация выпускника – магистр

Форма освоения ОПОП – очная

Курс – 2 (3 семестр)

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование» очной формы обучения.


Составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования-магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 22.02.2018 № 126 (с изменениями и дополнениями) и Профессионального стандарта, утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель)» от 18.10.2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 22.09.2021 г. № 652н, соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,
кандидат технических наук, доцент Калайдо Александр Витальевич

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Института физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Протокол от «13» января 2025 г., № 6.

И.о. заведующего кафедрой физики и
методики преподавания физики

 Н. В. Корчикова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий
Протокол от «15» января 2025 г., № 6.

Председатель учебно-методической комиссии
Института физико-математического
образования, информационных и
обслуживающих технологий

 О. В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В. В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины – расширение и углубление знаний в области физики твердого тела, магнитных свойств вещества, свойств диэлектриков, сверхпроводимости.

Основные задачи изучения дисциплины «Избранные главы физики конденсированного состояния»:

- освоение принципов связи физических свойств кристаллов с их электронной структурой;
- овладение способами описания магнетизма, сегнетоэлектричества и сверхпроводимости.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Избранные главы физики конденсированного состояния» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания дисциплин «Физика конденсированного состояния» и «Физика твердого тела» в объеме бакалавриата, «Основ теоретической физики» и дисциплин математического цикла; умения применять полученные в курсах общей и теоретической физики знания для решения конкретных задач кристаллофизики; навыки владения приемами и методами теоретической физики, приемами и методами математического анализа, векторной алгебры.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика конденсированного состояния» и «Физика твердого тела», изложенного ранее в объеме бакалавриата, и служит основой для изучения других профессионально направленных дисциплин.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически	Знает: современное оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в области физики конденсированного состояния; основные понятия и приближения физики твердого тела, включая концепцию квазичастиц; различия в свойствах полупроводников, металлов

	<p>оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p> <p>УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.</p>	<p>и диэлектриков, включая тепловые, электрические, оптические и магнитные свойства.</p> <p>Умеет: использовать физику конденсированного состояния полупроводников, металлов и диэлектриков, в практической работе и при изучении вопросов, связанных с регистрацией ионизирующих излучений, с дефектами кристаллической структуры и с радиационной физикой.</p> <p>Владеет навыками: анализа и оценки различных явлений и закономерностей в изменениях свойств полупроводников, металлов и диэлектриков.</p>
--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	90/2,5	-
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	36	-
Лекции	22	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	14	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	50	-
Форма аттестации	Зачет 4	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1: Физика магнитных явлений. Атом в магнитном поле. Магнитный момент электрона в атоме. Магнитный момент электронов в многоэлектронном атоме. Магнитный момент ядра атома. Теорема Лармора.

Нормальный и аномальный эффект Зеемана. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Парамагнетизм свободных электронов в металлах. Природа антиферромагнетизма. Намагничивание. Вектор намагниченности. Связь между векторами намагниченности, напряженности и индукции магнитного поля. Энергия магнетика в магнитном поле. Силы, действующие на магнетик. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Фазовые переходы.

Раздел 2: Физика диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Макроскопическое описание. Полярные и неполярные диэлектрики. Электронная поляризуемость. Установление поляризации в постоянном поле. Время релаксации. Диэлектрики в переменных электрических полях. Резонансные процессы. Сегнетоэлектрики и их свойства. Доменная структура сегнетоэлектриков.

Раздел 3: Сверхпроводимость. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники и идеальные проводники. Понятие о теории БКШ. Объяснение явления сверхпроводимости в теории БКШ.

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр			
1.	Атом в магнитном поле	2	-
2.	Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Антиферромагнетизм	4	-
3.	Макроскопическое описание магнетиков	4	-
4.	Ферромагнетики и их свойства	2	-
5.	Поляризация диэлектриков	4	-
6.	Диэлектрики в переменных электрических полях	2	-
7.	Сегнетоэлектрики и их свойства.	2	-
8.	Тема: Сверхпроводимость	2	-
Итого:		22	-

4.3. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр			
1.	Атом в магнитном поле	2	-
2.	Парамагнитная восприимчивость (классическое рассмотрение)	2	-

3.	Квантовая парамагнитная восприимчивость	2	-
4.	Парамагнитная восприимчивость свободных электронов	2	-
5.	Диэлектрическая восприимчивость полярных диэлектриков	2	-
6.	Семинар 1: Сегнетоэлектричество	2	-
7.	Семинар 2: Высокотемпературная сверхпроводимость	2	-
Итого:		14	-

4.5. Лабораторные работы Учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр				
1.	Темы 1 -4	Освоение теоретического материала. подготовка и выполнение практических заданий	10	-
2.	Тема 5	Освоение теоретического материала. подготовка и выполнение практических заданий	10	-
3.	Тема 6	Подготовка к семинару 1, написание реферата и подготовка к его защите	15	-
4.	Темы 7	Подготовка к семинару 2, написание реферата и подготовка к его защите	10	-
5.	Темы 1-7	Подготовка к зачету	5	-
Итого:			50	

4.7. Курсовые работы / проекты Учебным планом не предусмотрены

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов

образовательных технологий:

- традиционные методы чтения лекций и проведения практических занятий и семинаров;
- использование информационных технологий (предоставление учебной программы и учебных пособий в электронном виде).

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- оценивание работы магистрантов на практических и семинарских занятиях;
- оценивание качества подготовки рефератов и их защиты;
- оценивание работы с учебной и научной литературой;
- оценивание поисковой работы, связанной с последними достижениями научного и прикладного характера.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература

1. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 296 с. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/400142> (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кармоков, А. М. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / А. М. Кармоков, Р. Ю. Кармокова. – Нальчик : КБГУ, 2023. – 91 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/378950> (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Попова, И. Г. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / И. Г. Попова. – Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. – 81 с. – ISBN 978-5-7890-1877-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/237767> (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) дополнительная литература

1. Гусев Ю.А. Основы диэлектрической спектроскопии. Учебное

пособие. – Физический факультет Казанского ГУ, 2008. – 112 с.

2. Гольдаде В.А. Физика конденсированного состояния / Гольдаде В.А., Пинчук Л.С.. – Минск : Белорусская наука, 2009. – 648 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/11505.html>.

3. Корнилов, В. М. Физика конденсированного состояния : учебно-методическое пособие / В. М. Корнилов. – Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. – 99 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170433> (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В) Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblioclub.ru>.

2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>

3. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и демонстрационным оборудованием.

Практические занятия: стандартная аудитория, оборудованная доской.

[illegible][illegible]