

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий**

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФМОИОТ
 Е.Е. Горбенко
«13» декабря 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика конденсированного состояния

По направлению подготовки **44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ)**

Профиль подготовки **Физика. Информатика**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Курс **5 (9 семестр)**

Луганск, 2023

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Физика. Информатика» очной формы обучения. Программа разработана кафедрой физики и методики преподавания физики.

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным 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 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат физико-математических наук, доцент Кара-Мурза С.В.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Протокол от «30» ноября 2023 г. № 4.

Заведующий кафедрой физики и
методики преподавания физики



А.Г. Сильчева

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол «06» декабря 2023 г. № 5.

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



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим
отделом



В.В. Савенков

Структура и содержание учебной дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

Целью изучения дисциплины «Физика конденсированного состояния» является формирование научных представлений о структуре и свойствах вещества в твердом состоянии.

Задачи:

- освоение методов описания твердых тел – зависимости физических свойств от структуры и типов связи атомов;
- изучение связи электронной системы вещества с его физическими свойствами

2. Место дисциплины в структуре ОП ОП

Учебная дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к дисциплинам по выбору учебного плана (индекс Б2О).

В.ДВ.04.01)

подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки: Физика. Информатика)».

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

Знания:

- общего курса физики;
- основ теоретической физики - классической механики, электродинамики, квантовой механики, статистической физики;
- математического анализа, линейной и векторной алгебры.

Умения:

- применять знание теоретического материала курса общей физики к постановке и решению задач прикладной физики;
- уметь пользоваться математическим аппаратом в объеме знаний, полученных при изучении дисциплин математического цикла.

Навыки:

- использования математического аппарата для решения физических задач;

- самостоятельного извлечения информации как из учебной и научной литературы, так и с использованием компьютерных технологий.

Дисциплина является логическим продолжением ранее изученных: «Общая и экспериментальная физика», «Основы теоретической физики (Квантовая механика; Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика)».

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» является основой для изучения педагогически нацеленных дисциплин, изучением которых завершается подготовка бакалавров.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Физика конденсированного состояния», должны

Знать:

- типы связи атомов в твердых телах и зависимость их свойств от их структуры;

- способы описания и изучения кристаллической структуры вещества;

- статистику электронного газа;

- элементы зонной теории кристаллической структуры вещества;

- классификацию твердых тел по характеру заполнения энергетических зон;

Уметь:

- описывать кристаллическую структуру твердых тел;

- рассчитывать энергию связи ионной статической решетки;

- по характеру заполнения энергетических зон различать металлы, полуметаллы, полупроводники и диэлектрики;

- описывать электрические свойства металлов и полупроводников.

владеть навыками:

- анализа свойств твердых тел в зависимости от их структуры;

- расчета энергии связи ионной решетки;

– расчетов электропроводности металлов и полупроводников

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования профессиональных компетенций:

ПКО-1 – Способен свайвать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зач. ед.	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка	72/2	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:	32	
Лекции	16	
Семинарские занятия	8	
Практические занятия	8	
Лабораторные работы	-	
Контрольные работы		
Курсовая работа / курсовой проект	-	
Другие формы организации учебного процесса		
Самостоятельная работа студента (всего часов)	36	
Форма аттестации	Збачбт в 9 семестре/4	

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1: Типы связи атомов в веществе

Тема 2: Кристаллическая решетка

Тема 3: Динамика кристаллической решетки

Тема 4: Электроны в кристалле. Энергетические зоны

Тема 5: Металлы. Электропроводность металлов

Тема 6: Полупроводники. Электропроводность полупроводников

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Типы связи атомов в веществе и его структура.	2	-

	1.Связь Ван-дер-Ваальса 2.Ионная связь 3.Валентная связь 4.Металлическая связь 5.Структура и тип связи		
2	Кристаллическая решетка 1.Геометрия решетки 2.Дефекты решетки 3.Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке	2	
3	Динамика кристаллической решетки 1.Колебания линейной цепи из одинаковых атомов. 2.Колебания цепочки атомов с базисом 3.Обобщение на трехмерные кристаллы 4.Роль ангармонизма 5.Понятие о фононах 6.Теория Дебая теплоемкости и энергии решетки	4	
4	Электроны в кристалле. Образование энергетических зон 1. Уравнение Шредингера, адиабатическое приближение, приближение Хартри-Фока 2. Функции Блоха 3.Образование энергетических зон 4.Классификация твердых тел по характеру заполнения энергетических зон 5. Статистика электронов, дырок и фононов в кристалле	4	-
5	Электропроводность металлов 1.Теория электропроводности Друде 2.Электронный газ в металлах как сильно вырожденный Ферми-газ 3.Теория электропроводности Зоммерфельда	2	-
6	Полупроводники и их свойства 1.Общая характеристика полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. 2.Концентрация носителей заряда 3.Собственная и примесная проводимость 4.P-n переход	2	-
Итого:		16	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет энергии связи статической ионной решетки	4	-
2	Геометрия кристаллической решетки.	2	
3	Семинар 1: Кристаллическая решетка.	2	-
4	Семинар 2: Рентгеновские методы исследования структуры вещества	2	

5	Электропроводность металлов	2	
5	Семинар 3: Контактные явления в полупроводниках	4	-
того:		16	-

4.5. Лабораторные работы ОПОП и учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

1	Кристаллическая решетка	Подготовка к семинарам 1 - 2, подготовка докладов и рефератов, подготовка домашних заданий	18	-
2	Металлы. Электропроводность металлов	Подготовка к практическому занятию и выполнение домашнего задания	5	-
3	Свойства полупроводников	Подготовка к семинару 3, подготовка докладов и рефератов, подготовка к зачету	17	-
Итого:			4+36	

4.7. Курсовые работы. Структурой ОП БЮ и учебным планом не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

1. Стандартные методы чтения лекций и проведения практических занятий;
2. Семинарские занятия проводятся с широким использованием internet-ресурсов, привлечением мультимедиа-средств.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия и семинары по дисциплине «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ» в следующих формах:

- письменный теоретический отчет;
- работа на практических занятиях;
- выступление на семинарах;
- защита рефератов,

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета в 9-ом семестре.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

№	Вид работы	Баллы
1	Подготовка и защита реферата по теме одного семинара – 15 баллов	15x3= 45
2	Подготовка семинара и выступление на семинаре – 5 баллов	5x3=15
3	Работа на практических занятиях	15
4	Письменный теоретический отчет	25
ВСЕГО:		100 баллов

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	A – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	B – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	C – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения	

		учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная

1. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие / Г. И. Епифанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1001-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210671> (дата обращения:). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 томах / Д. В. Сивухин. — 3-е изд., стереот. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 5: Атомная и ядерная физика — 2020. — 784 с. — ISBN 978-5-9221-0645-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/185730> (дата обращения:). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Китиль Ч. Введение в физику твердого тела. – М., Наука, 1978.

б) дополнительная

1. Физика микромира. Маленькая энциклопедия.- М., Советская энциклопедия, 1985–527 с.

2. Шалимова, К. В. Физика полупроводников. 4-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2010 – 400 с.

в) Интернет-ресурсы:

Тесты по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/>

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

Зональная научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>

Электронные учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>

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

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

Рукопт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>

ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

Znaniyum.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znaniyum.com>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Практические занятия: стандартная аудитория, оборудованная доской.

9. Лист дополнений и изменений

№ п/п	Дата внесения изменения / дополнения	Основание	Содержание изменения / дополнения	Лица, подтверждающие изменение / дополнение	
				Заведующий кафедрой	Директор / декан

				<i>(Фамилия, инициалы, подпись)</i>	<i>(Фамилия, инициалы, подпись)</i>