

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»
Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра Фундаментальной физики, электроники и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Директор физико-технического института
Д. Н. Калошин
«18» _____ 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2024/2025 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 «Теория конденсированного состояния вещества»

Направление подготовки:

03.03.02 – Физика

Профиль подготовки:

Физическое образование в школе

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

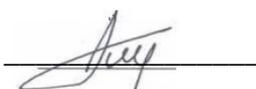
Очная

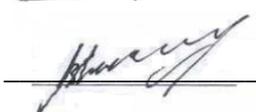
ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь, 2024

Рабочая программа дисциплины «Теория конденсированного состояния вещества» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Физическое образование в школе».

Составители рабочей программы

доцент  Старчук А. С.,

доцент  Ишимов В. М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи

«30» августа 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

«30» августа 2024 г.  С.И. Берил

Зав. выпускающей кафедрой фундаментальной физики, электроники и систем связи

«30» августа 2024 г.  С.И. Берил

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория конденсированного состояния вещества» являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению приложений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.

Задачи курса: освоение основ теории конденсированного состояния вещества, позволяющей описать ряд явлений в природе, и пределов применимости теории для решения современных и перспективных профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.01 «Теория конденсированного состояния вещества» относится к вариативной части блока Б1.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

УК-1; УК-2; ПК-6.

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} : знает: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.
		ИД-2 _{УК-1} : умеет: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.
		ИД-3 _{УК-1} : владеет:

		<ul style="list-style-type: none"> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} : знает: <ul style="list-style-type: none"> - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - основные методы оценки разных способов решения задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
		ИД-2 _{УК-2} : умеет: <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения;
		ИД-3 _{УК-2} : владеет: <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки цели и задач проекта; - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - навыками работы с нормативно-правовой документацией.
<i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
освоение методов научных исследований; освоение теорий и моделей: участие в проведении физических исследований по заданной тематике; участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне; работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий.	ПК-6. Способен проводить научные исследования в области физики и связанных с ней видах деятельности.	ИД-1 _{ПК-6} : <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований;
		ИД-2 _{ПК-6} : <ul style="list-style-type: none"> - выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок;
		ИД-3 _{ПК-6} : <ul style="list-style-type: none"> - подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з. е. / часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Се- местр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудо- емкость, з. е. / часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
6	3 / 108	68	30	38		40	Зачет с оценкой
Итого:	3 / 108	68	30	38		40	Зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов					Кон- троль
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)	
			Л	ПЗ	ЛР		
1	Электрические свойства твердых тел	48	12		16	20	
2	Неравновесные носители заряда	30	8		14	8	
3	Контактные явления в полупроводниках	30	10		8	12	
Итого:		108	30		38	40	

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
Раздел I. Электрические свойства твердых тел				
1	I	2	Металлы, диэлектрики, полупроводники	
2		2	Движение электронов в кристалле	
3		2	Подвижность носителей заряда	
4		2	Удельная электропроводность полупроводника	
5		2	Электропроводность металлов	
6		2	Эффект Холла	
Итого по разделу:		12		
Раздел II. Неравновесные носители заряда				
7	II	2	Генерация и рекомбинация носителей заряда	

8		2	Соотношение Эйнштейна	
9		2	Поглощение света в полупроводниках	
10		2	Фотопроводимость полупроводников	
Итого по разделу часов		8		
Раздел III. Контактные явления в полупроводниках				
11	III	2	Движение электронов и дырок	
12		2	Токи через $p-n$ -переход	
13		2	Контактная разность потенциалов	
14		2	Зонная диаграмма $p-n$ -перехода в равновесии	
15		2	Вольт-амперная характеристика $p-n$ -перехода	
Итого по разделу часов		10		
Итого:		30		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
Раздел I. Электрические свойства твердых тел				
1	I	2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников контактными методами	
2		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников контактными методами	
3		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников контактными методами	
4		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников контактными методами	
5		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников бесконтактными методами	
6		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников бесконтактными методами	
7		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников бесконтактными методами	
8		2	Изучение методов измерения удельной электропроводности полупроводников бесконтактными методами	
Итого по разделу:		16		
Раздел II. Неравновесные носители заряда				
9	II	2	Изучение методов измерения коэффициента пропускания тонких плёнок полупроводников	
10		2	Изучение методов измерения коэффициента пропускания тонких плёнок полупроводников	

11		2	Изучение методов измерения коэффициента пропускания тонких плёнок полупроводников	
12		2	Изучение методов измерения коэффициента пропускания тонких плёнок полупроводников	
13		2	Определение ширины запрещенной зоны по спектральной зависимости коэффициента пропускания тонких плёнок кристаллических полупроводников	
14		2	Определение ширины запрещенной зоны по спектральной зависимости коэффициента пропускания тонких плёнок аморфных полупроводников	
15		2	Определение ширины запрещенной зоны по спектральной зависимости коэффициента пропускания тонких плёнок аморфных полупроводников	
Итого по разделу часов		14		
Раздел III. Контактные явления в полупроводниках				
16	III	2	Особенности полупроводниковых соединений группы $A^{II}B^{VI}$	
17		2	Особенности полупроводниковых соединений группы $A^{II}B^{VI}$	
18		2	Особенности полупроводниковых соединений группы $A^{III}B^V$	
19		2	Особенности полупроводниковых соединений группы $A^{III}B^V$	
Итого по разделу часов		8		
Итого:		38		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС*)	Трудоемкость (в часах)
Раздел I. Электрические свойства твердых тел			
I	1	Происхождение энергетических зон в кристаллах. Металлы, диэлектрики, полупроводники (1).	2
	2	Собственные и примесные полупроводники (1).	2
	3	Движение электронов в кристалле (1).	2
	4	Плотность квантовых состояний электрона в зоне проводимости (1).	2
	5	Концентрация носителей заряда в собственных полупроводниках (1).	2
	6	Концентрация носителей заряда в примесных полупроводниках (1).	2
	7	Подвижность носителей заряда (1).	2
	8	Удельная электропроводность полупроводника (1, 2, 3).	2
	9	Электропроводность металлов (1).	2
	10	Эффект Холла (1).	2
Итого по разделу:			20
Раздел II. Неравновесные носители заряда			
II	11	Генерация и рекомбинация носителей заряда (1).	2
	12	Движение носителей заряда в полупроводниках (1).	2

	13	Соотношение Эйнштейна (1).	2
	14	Поглощение света в полупроводниках. Фотопроводимость полупроводников (1, 2, 3).	2
Итого по разделу:			8
Раздел III. Контактные явления в полупроводниках			
III	15	Особенности полупроводниковых соединений группы $A^{II}B^{VI}$ (1, 2, 3).	2
	16	Особенности полупроводниковых соединений группы $A^{III}B^V$ (1, 2, 3).	2
	17	Зонная диаграмма p - n -перехода в равновесии (1).	2
	18	Прямое включение p - n -перехода. Токи при прямом включении p - n -перехода (1).	2
	19	Обратное включение p - n -перехода (1).	2
	20	Вольт-амперная характеристика p - n -перехода (1).	2
Итого по разделу:			12
Итого			40

*) *Примечание:*

- 1 – проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- 2 – подготовка к лабораторной работе;
- 3 – выполнение и защита лабораторной работы.

5. Курсовые работы не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспечение обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экз.	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Физика твердого тела: учебное пособие	М. П. Сарина	2017	1	+	https://e.lanbook.com/book/118467
2	Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. Т. IX. Статистическая физика. В 2 ч. Ч. 2. Теория конденсированного состояния.	Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский	2004	1	+	https://djvu.online/file/901niwPFXLjUw
3	Физика твердого тела и полупроводников: практикум по выполнению лабораторных работ в среде Mathcad	Сост. М. М. Афанасова, Ю. Н. Горбунова	2014			https://e.lanbook.com/book/164512

4	Введение в теорию полупроводников	А. И. Ансельм	2022			https://e.lanbook.com/book/212255
5	Введение в физику твердого тела	Ч. Киттель	1957			https://djvu.online/file/ODRByKWcDiY6s
6	Теория твердого тела	А. С. Давыдов	1976			http://physics.gov.az/book_T/Davidov.pdf
Дополнительная литература						
1	Физика конденсированного состояния. Решение задач: учебное пособие	А. Б. Гордиенко, А. В. Кособуцкий, Д. В. Корабельников	2011			https://e.lanbook.com/book/30132
2	Физика твердого тела	Г. И. Епифанов	2022			https://e.lanbook.com/book/210671
3	Физика твердого тела	Матухин В. Л., Ермаков В. Л.	2022			https://e.lanbook.com/book/210305
4	Физика конденсированного состояния. Курс лекций	М. М. Глазов	2024			https://chair.itp.ac.ru/biblio/lectures/semiconductors/cond_1_total1.pdf
5	Физика конденсированного состояния	Д. В. Корабельников	2017			https://e.lanbook.com/book/103097
Итого по дисциплине: % печатных изданий – 100; % электронных – 100						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://e.lanbook.com/>

[https://publ.lib.ru/ARCHIVES/K/KITTEL' Charl'z \(fizik\)/ Kittel' Ch..html](https://publ.lib.ru/ARCHIVES/K/KITTEL' Charl'z (fizik)/ Kittel' Ch..html)

<https://fock.phys.spbu.ru/tttgroup.htm>

<http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:01274:article>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Теория конденсированного состояния вещества», студент должен знать математику и теоретическую физику в пределах программы вуза.

В процессе освоения дисциплины необходимо регулярно обращаться к списку рекомендованной (основной и дополнительной) литературы.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс **III**
 группа **ФМ22ДР62ФИ1 (307)**
 семестр **6**

2024–2025 учебный год

Преподаватель-лектор: **доц. Старчук А. С.**

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия: **доц. Ишимов В. М.**

Кафедра **фундаментальной физики, электроники и систем связи**

Се- местр	Количество часов					Форма итог. контроля	
	Трудо- емкость, з. е. / часы	В том числе					
		Аудиторных			Сам. работа		
	Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия			
6	3 / 108	68	30	38		40	Зачет с оценкой
Итого:	3 / 108	68	30	38		40	Зачет с оценкой

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количество баллов	Макси- мальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4 положения БРС</i>	0	10
Работа на лабораторных занятиях	За каждую защищенную лабораторную работу 10 баллов	0	40
Модульный контроль № 1		0	10
Модульный контроль № 2		0	10
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	10	30
Итого по дисциплине		55	100