

Министерство просвещения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный педагогический  
университет им. Р. Гамзатова"

Кафедра Физики и методики преподавания



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»**  
**Б1.О.07.02 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**  
**Б1.О.07.02.05 ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА**

**Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Направленность (профили) – «Физика» и «Математика»**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения – очная, заочная**

**Год приема – 2025**

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	9	72	16	16			40	Зачет с оценкой	
заочная	9	72	2	4		3	63	Зачет с оценкой	

Махачкала, 2025

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Физика твердого тела» является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1. О. 07.02.05 «Физика твердого тела» относится к **обязательной части** и **Модулю** «Физика» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и

«Математика».

Дисциплина Б1. О. 07.02.05 «Физика твердого тела» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц», «Классическая механика», Классическая электродинамика»,

«Квантовая механика», «Статистическая физика».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплины «Физика ядра и элементарных частиц», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина «Физика твердого тела» направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
УК-1.	методы критического анализа и оценки современных научных достижений физики твердого тела, основные принципы критического анализа.	получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий.	исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций
	основные понятия, законы и модели изучаемых разделов физики твердого тела Демонстрирует знание тенденций развития физики твердого тела во взаимосвязи с основными этапами становления науки; Знает, что целенаправленный эксперимент является проверкой истинности научной теории.	- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; -пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики, - анализировать дискуссионные проблемы предметной области «Физика» и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; -представлять физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической,	навыками: - грамотного использования физического научного языка; -устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи физики со смежными научными областями; - навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области общей и экспериментальной физики; - аргументированно и логически, верно, выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам, а также вести конструктивный диалог и воспринимать иные точки зрения; - владеет способами совершенствования профессиональных знаний и

		схемотехнической, алгоритмической форм) )	умений путём использования информационной среды
ПК-1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные основы теоретической физики;</li> <li>-структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»;</li> <li>-основные этапы развития предметной области «Физика»;</li> <li>-экспериментальные методы физических исследований.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»;</li> <li>- определять тенденции развития физики во взаимосвязи с основными этапами становления науки;</li> <li>- соотносить основные этапы развития физики с актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами развития предметной области «Физика»;</li> </ul>	<p><i>навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования фундаментальных знаний в области общей экспериментальной физики.</li> <li>- использования современного оборудования для реализации экспериментальной части исследования в области общей и экспериментальной физики;</li> <li>- использования международной системы единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчётах и формулировке физических закономерностей;</li> <li>- численных расчётов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физика твердого тела» составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Дисциплина изучается в 9 семестре

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	Зачет с	Зачет с	

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
	оценкой	оценкой	

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	2	2	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	<b>3</b>	<b>3</b>	
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	зачёт с оценкой	

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг <sup>1</sup>	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки.	18	4/2		4/2	10
2	Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов.	18	4/2		4/2	10
3	Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков.	18	4/2		4/2	10

<sup>1</sup> КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ НА ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ

4	Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.	18	4/2		4/2	10
	<i>Подготовка к экзамену</i>					
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	X				X
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>16/8</b>		<b>16/8</b>	<b>40</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки.	18	2/2		2/2	14
2	Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов.	15			2/2	13
3	Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков.	18				18
4	Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.	18				18
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	3				X
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>2/2</b>		<b>4/2</b>	<b>63</b>

### 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

**Раздел 1. Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки.** 1.1. Межатомные взаимодействия и типы связи в твердых телах. 1.2. Кристаллографические индексы. 1.3. Кристаллографические индексы плоскости и направления. 1.4. Пространственные решетки кристаллов. 1.5. Кристаллическая решетка, базис, кристаллическая структура. 1.6. Элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток. 1.7. Точечная симметрия кристаллов, основные элементы симметрии. 1.8. Кристаллографическая система координат, кристаллографические символы узлов, прямых, плоскостей, сингонии, классы симметрии, федоровские пространственные группы.

**Раздел 2. Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов.** 1.1. Дифракция в кристаллах. Использование излучения трех типов. 1.2. Закон Бриэга, условия дифракции Лауэ, вектор рассеяния. 1.3. Обратная решетка и ее свойства. 1.4. Зоны Бриллюэна. 1.5. Колебания одноатомной линейной цепочки. 1.6. Колебания одномерной решетки с базисом. 1.7. Колебания атомов в трехмерной решетке. 1.8. Классификация твердых тел по величине электропроводности. 1.9. Уравнение Шредингера для твердого тела. Одноэлектронное приближение. 2.0. Функции Блоха.

**Раздел 3. Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков.** 1.1. Основные свойства металлов. Электропроводность металлов. 1.2. Собственная проводимость полупроводников. 1.3. Проводимость примесных полупроводников. 1.4.

Электропроводность диэлектриков. Эффект Холла. 1.5. Поляризация диэлектриков. Основные характеристики. 1.6. Электронная упругая поляризация. 1.7. Ионная упругая

поляризация. 1.8. Дипольная упругая поляризация. 1.9. Связь между диэлектрической проницаемостью и поляризуемостью. 2.0. Сегнето электрики.

**Раздел 4. Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.** 1.1. Классификация магнетиков. 1.2. Природа диамагнетизма. 1.3. Природа парамагнетизма. 1.4. Ферромагнетизм. Молекулярное поле Вейсса. 1.5. Опыт Дорфмана. 1.6. Ферромагнитные домены. Магнитный резонанс. 1.7. Нулевое сопротивление. Температура сверхпроводящего перехода. 1.8. Идеальный диамагнетизм. Критическое магнитное поле.

1.9. Кристаллическая структура и изотопический эффект. 2.0. Эффекты Джозефсона. 2.1. Куперовские пары. Теория Бардина – Купера – Шриффера.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой.
2	Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой.
3	Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой.
4	Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины;</li> <li>• проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины;</li> </ul>	УК-1, ПК-1
2	Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов.	контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины;	УК-1, ПК-1
3	Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков.	проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины;	УК-1, ПК-1
4	Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.	контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины;	УК-1, ПК-1

В университете БРС применяется при реализации всех дисциплин (в том числе при оценивании курсовых работ (проектов)) и практик, установленных учебными планами ОП ВО.

Оценка обучающегося по дисциплине в БРС формируется из:

- баллов, полученных при проведении текущего контроля успеваемости;
- баллов, полученных на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся при проведении текущего контроля успеваемости, представляют собой сумму баллов, полученных по контрольным точкам, а также дополнительных и премиальных баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в единых для всего университета контрольных срезах, устанавливаемые после определенного периода обучения. Для очной формы обучения устанавливаются 2 контрольных среза в каждом семестре. Для заочной – по результатам итогового контроля освоения дисциплины.

По каждому контрольному срезу обучающемуся начисляются баллы за:

- посещаемость в оцениваемый период (20%);
- результаты обучения по (80%):

а) освоенным за оцениваемый период разделам и (или) темам (очная форма обучения);

б) дисциплине (очно-заочная и заочная форма обучения).

По дисциплине обучающемуся могут быть начислены:

- дополнительные баллы;
- премиальные баллы.

Перевод оценок из пятибалльной системы оценивания в 100-балльную по дисциплинам и практикам, а также оценок обучающихся, переведенных в университет из других организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых БРС не применялась, и в других подобных случаях осуществляется следующим образом:

- «отлично» - **85-100 баллов;**
- «хорошо» - **70-84 баллов;**
- «удовлетворительно» - **51-69 баллов;**
- «зачтено» - **51 балл.**

Максимальное количество баллов обучающегося по одной дисциплине (включая баллы, полученные при проведении текущего контроля успеваемости, и баллы, полученные на промежуточной аттестации) составляет 100 баллов.

Если средний рейтинговый балл студента по дисциплине гарантирует ему положительную оценку, в соответствии со шкалой оценок, то преподаватель обязан при желании студента выставить соответствующую оценку без итогового контроля, проставив полученный им средний рейтинговый балл.

Студент может повысить свой рейтинговый балл, проходя итоговый контроль, но при этом весомость набранного в ходе текущего контроля среднего рейтингового балла составляет: 0,5 (50%).

По дисциплине с итоговым контролем – «зачет» студент допускается к сдаче зачета только в том случае, если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 30 и выше. В противном случае он автоматически получает – «незачтено». Если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 51 и выше, он автоматически получает – «зачтено».

В случаях, когда студент желает повысить свой рейтинговый балл и принимает решение участвовать в промежуточной аттестации, то весомость средних рейтинговых баллов, полученных при проведении **текущего контроля** успеваемости и полученных на промежуточной аттестации составляет: 0,5 (50%) и 0,5 (50%).

При проведении текущего контроля успеваемости преподаватель может учесть дополнительные баллы в качестве премиальных баллов, начисляемых обучающемуся:

- определения дополнительных баллов по научно-исследовательской деятельности

<b>Показатель</b>	<b>Баллы</b>
Публикация статьи в журнале, сборнике трудов российской, региональной, вузовской конференции	От 5 до 10
Публикация тезисов статьи в сборнике трудов российской, региональной, вузовской конференции, депонирование статьи	От 5 до 10
Доклады на конференциях: внутривузовских, межвузовских, всероссийских и международных	От 5 до 10
Участие в конкурсах грантов: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный	От 10 до 15
Участие в конкурсах НИРС: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный	От 5 до 10
Участие в изготовлении демонстрационных материалов, наглядных и учебно-методических пособий и т.д.	От 5 до 10
Получение патента, свидетельства на охрану интеллектуальной собственности	От 10 до 15
Участие в вузовской, межвузовской, всероссийской олимпиадах	От 5 до 10
Внедрение результатов исследований в учебный, производственный процесс	От 5 до 10

- определения дополнительных баллов по общественной деятельности

<b>Показатель</b>	<b>Баллы</b>
Участие в организационной структуре факультета: староста группы, курса, профорг студентов факультета и т.д.	От 10 до 15
Организация разовых общественных акций на факультете, в университете и т.д.	От 10 до 15
Участие в культурно-массовых мероприятиях на факультете, в университете и т.д.	От 10 до 15
Участие в вузовских спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях	От 10 до 15
Участие в городских, областных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях	От 10 до 15
Участие в российских, международных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях	От 10 до 20

Весомость среднего рейтингового балла и баллов, полученных на пересдаче, составляет соответственно: 0,3 (30%) и 0,7 (70%).

Если студент после пересдачи не получил положительной оценки, то он в установленные вузом сроки идет на комиссионную пересдачу дисциплины.

Весомость среднего балла, полученного при комиссионной сдаче, составляет, соответственно 0 (0%) и 1 (100%), а баллы, полученные при повторной сдаче – аннулируются.

Студент, пропустивший текущий контроль по уважительной причине (болезнь или иные причины, подтвержденные документально), должен его пройти до сдачи следующего промежуточного контроля по дисциплине. Для этого с разрешения декана факультета, директора института формируется индивидуальная балльно-рейтинговая ведомость.

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины выставляется по 5-балльной шкале или в зачетном формате (в соответствии с формой промежуточной аттестации по дисциплине, установленной учебным планом).

Итоговая оценка заносится в экзаменационную (зачетную) ведомость и зачетную книжку студента.

Итоговый государственный экзамен по специальности оценивается по 100 –

балльной шкале.

Правила перевода оценок из 100-балльной системы в пятибалльную систему приведены в таблице 1.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине, практике	Отрицательная оценка	Положительные оценки		
		Зачтено (более 50 баллов)		
Зачет	Не зачтено (менее 50 баллов)	Зачтено (более 50 баллов)		
Курсовая работа Зачет с оценкой Экзамен	Неудовлетворительно (менее 50 баллов)	Удовлетворительно (51-69 баллов)	Хорошо (70-84 баллов)	Отлично (85-100 баллов)

## 7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 1. Семестр – 9; форма аттестации – зачет с оценкой.

### 2. Перечень вопросов к зачету с оценкой

#### Физика твердого тела

1. Кристаллические и аморфные вещества. Кристаллизация и стеклование.
2. Эмпирическая классификация твердых тел. Связь типа кристаллической решетки с симметрией межатомного взаимодействия. Модельные потенциалы.
3. Вывод закона Гука для однородной деформации. Напряжения и деформации как тензоры второго ранга, обобщенный закон Гука.
4. Модель идеального кристалла. Кристаллическая решетка. Трансляционная симметрия кристаллов.
5. Элементарная ячейка. Простая и сложная решетки. Примеры.
6. Индексы Миллера.
7. Обратная решетка, ее свойства. Зоны Бриллюэна.
8. Теорема Блоха. Граничные условия Борна-Кармана.
9. Дифракция рентгеновских лучей на идеальной кристаллической решетке. Вывод формулы Вульфа-Брэгга.
10. Формулировка Лауэ дифракции рентгеновских лучей на кристалле.
11. Дефекты кристаллической решетки и связанные с ними свойства твердых тел. Вакансии, дислокации, границы зерен поликристаллов, трещины.
12. Краевая и винтовая дислокации, вектор Бюргерса.
13. Дислокации и рост кристаллов. Источник Франка-Рида.
14. Дислокации, их роль в пластической деформации кристаллов.
15. Динамика одномерного кристалла (простая решетка). Акустическая и оптическая ветви дисперсии для одномерной сложной решетки.
16. Квантование колебаний решетки, фононы. Метод квазичастиц.
17. Решеточная теплоемкость твердых тел, классическая теория и теория Эйнштейна.
18. Теория теплоемкости Дебая.
19. Ангармонические эффекты. Тепловое расширение. Решеточная теплопроводность.
20. Электрон в периодическом поле кристаллической решетки. Приближения сильной и слабой связи. Зонная теория.
21. Электроны в металлах, поверхность Ферми.
22. Динамика электрона в кристалле. Метод эффективной массы.

Дырочные состояния. Электрон в кристалле как квазичастица.

23. Электро- и теплопроводность металлов в приближении времени релаксации. Закон Видемана-Франца.

24. Собственная проводимость полупроводников.

25. Статистика носителей в полупроводниках Положение уровня Ферми в собственных полупроводниках.

26. Донорные и акцепторные примеси в полупроводниках.

27. Вырожденные полупроводники. Закон действующих масс.

28. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.

29. Механизмы поляризации диэлектриков. Сегнетоэлектрики.

30. Квантовая природа магнетизма. Виды магнитной упорядоченности.

Магноны.

31. Пара- и диамагнетизм твердых тел. Формула Ланжевена и температура Кюри.

32. Ферромагнетики. Внутреннее поле Вейсса.

33. Ферримагнетики. Температура Неэля.

34. Сверхпроводимость, основные экспериментальные данные, элементы микроскопической теории.

### 3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно» <sup>2</sup>
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Знания о теоретических основах и исследовательских задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры,	Владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки	В целом владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального	Навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.

<sup>2</sup> При оценке «неудовлетворительно», «не зачтено» используются формулировки «не знает...», «не умеет...», «не владеет...»

способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	полученных результатов.	решения, оценки полученных результатов.	полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в Соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	В основном способен использовать теоретические и практические знания для Постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области сформированы удовлетворительно (в Соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют
	Владеет основными методами доказательства	В целом владеет основными методами доказательства	Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют
ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	В основном способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Удовлетворительно способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в	Владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения	В целом владеет навыками формулирования задачи, выдвижения	навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.

различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	нужного метода Для решения поставленной проблемы.	гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы татов.	метода для решения поставленной проблемы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
--	--	--	--	--

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Перечень основной учебной литературы**

1. 1. Ю.И. Сиротин, М.П. Шаскольская. Основы кристаллофизики. М.: Наука, 1979. 26
2. Г.И. Епифанов. Физика твердого тела. М., 1977.
3. Б.Н. Бушманов, Ю.А. Хромов. Физика твердого тела. М., 1971.
4. П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. Физика твердого тела. М., 1985.
5. З.У. Уэрт, Р. Томсон. Физика твердого тела. М.: Мир, 1963.
6. К.В. Шалимова. Физика полупроводников. М.: Энергия, 1976.
7. Г.С. Жданов. Физика твердого тела. М., 1961.
8. Г.А. Кашенко. Основы металловедения. Л.: Машгиз, 1956.
9. В. А. Гольдаде, Л. С. Пинчик. Физика конденсированного состояния. Минск, 2009.
10. Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. Физика конденсированного состояния. М.: Бином, 2011

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Маделунг О. Теория твердого тела. М., Наука, 1980.
2. А. Келли, Г. Гровс. Кристаллография и дефекты в кристаллах. М.: Мир, 1974.
3. У. Киттель. Введение в физику твердого тела. М.: Физматгиз, 1963.
4. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. М.: Мир, 1974.
5. Кацнельсон А. А. Введение в физику твердого тела. М.:Изд-во МГУ, 1984.

### **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
2. Открытая электронная библиотека. – URL: <http://orel.rsl.ru>
3. Электронно-библиотечная система – ЭБС - [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)
4. Фундаментальная библиотека ДГПУ - <http://lib.dspu.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)
6. Российское образование федеральный портал – [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

7. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
8. Университетские библиотеки – [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

#### **8.4 Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы Windows 7, 10.

MSOffice 2007/2010.

Архиваторы: WinRar, WinZip

Антивирусные средства: Kaspersky

Программы для работы с изображением: AcrobatReader

Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mozilla FireFox

#### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами лекционная аудитория;
2. Экран;
3. Мультимедийный проектор
4. Ноутбук.

Для реализации образовательного процесса по дисциплине пользуется материально-технической базой технопарка «Универсальных педагогических компетенций» (Лаборатория Физика).

#### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

##### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

##### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную

литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного

пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Авторы рабочей программы дисциплины Физика твердого тела:**

**Доцент, кандидат педагогических наук, Амиралиев А.Д.**

**Доцент, кандидат физико-математических наук Гусейнов А.М.**

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Б1.О.07.03.05 «Физика твердого тела»

1. **Целью освоения дисциплины** «Физика твердого тела» является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**  
Дисциплина Б1. О. 07.02.05 «Физика твердого тела» относится к **обязательной части** и **модулю** «Физика» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1.Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

4. **Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 часа).**

5. **Семестр: 9**

6. **Основные разделы дисциплины:** 1. Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки. 2. Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов. 3. Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков. 4. Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.

7. **Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:**

*зачет с оценкой*

8. **Авторы:** **Амиралиев А.Д.**, доцент кафедры физики и методики преподавания, **Гусейнов А.Н.** доцент кафедры физики и методики преподавания.