Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.10.2026 15:51:24
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика твердого тела и строение вещества»
наименование дисциплины по ОПОП

по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза»
код и полное наименование направления (специальности)

по специализации «Экспертизы веществ, материалов и изделий»

факультет Информационных систем в экономике и управлении
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра «Физика»
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала, 2025 г.

Icecream PDF Editor.
PRO
AnyScanner

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества» состоит в формировании у обучающихся комплексного представления о физике твердого тела и строении вещества как о фундаментальной научной дисциплине, изучающей атомно-кристаллическую структуру материалов, природу межатомных связей, дефекты кристаллического строения, а также физические свойства твердых тел в зависимости от их состава, структуры и внешних воздействий.

Задачи освоения дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества»:

- формирование у обучающихся устойчивого представления о понятии и сущности физики твердого тела, ее месте в системе естественно-научного знания, основных этапах развития и современных направлениях исследований;
- получение знаний о фундаментальных физических законах, определяющих строение вещества (кристаллическое и аморфное состояние, типы кристаллических решеток, зонная теория, колебания решетки);
- усвоение основных понятий и разделов физики твердого тела (дефекты структуры, фононы, электроны проводимости, полупроводники, диэлектрики, магнетики, сверхпроводники);
- формирование навыков применения приобретенных знаний для решения физических задач и объяснения макроскопических свойств твердых тел на основе их микроскопического строения;
- овладение навыками изучения, осмысления и анализа экспериментальных данных, полученных современными методами исследования структуры вещества (рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия, спектроскопия);
- формирование умения вести аргументированную дискуссию по проблемам физики конденсированного состояния, включая интерпретацию физических эффектов и механизмов;
- воспитание научного мировоззрения, критического мышления, уважения к экспериментальным фактам и теоретическим моделям, нетерпимости к фальсификации научных данных и недобросовестным исследованиям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика твердого тела и строение вещества» входит в вариативную часть, дисциплина по выбору образовательной программы по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза», является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетных единиц). Форма итогового контроля – зачет в четвертом семестре.

Изучение обучающимися учебной дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества» предполагает глубокое усвоение фундаментальных физических законов, теоретических моделей и экспериментальных методов, описывающих атомно-кристаллическое строение вещества, природу межатомных связей, дефекты структуры и физические свойства твердых тел, а также рекомендованной учебной и специальной литературы.

Основными видами занятий являются лекции и практические занятия. Для освоения дисциплины наряду с проработкой лекционного материала необходимо проведение самостоятельной работы.

Основными видами текущего контроля знаний являются контрольные работы по каждой теме.

Основным видом рубежного контроля знаний является зачет.

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества»

В результате освоения дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества» обучающийся по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза» по специализации «Экспертизы веществ, материалов и изделий», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Способен использовать естественно-научные методы при исследовании вещественных доказательств, методики экспертиз и исследований веществ, материалов, и изделий	ПК-2.1. Организует, планирует и осуществляет экспертно-криминалистическую деятельность с целью предварительного и экспертного исследования следов и объектов, имеющих отношение к событию преступления. ПК-2.2. Внедряет в экспертную практику новые технико-криминалистические средства и средства программного обеспечения предварительного расследования, иные средства и методы криминалистики, положительный опыт деятельности по противодействию преступности ПК-2.3. Применяет криминалистическую и специальную технику, осуществляет обнаружение, фиксацию, изъятие и сохранение следов и вещественных доказательств, фиксирует ход и результаты следственных действий ПК-2.4. Владеет методиками экспертиз и исследований веществ, материалов, и изделий
ПК-8	Способен при участии в процессуальных и непроцессуальных действиях применять физические, химические и физико-химические методы в целях, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном,	ПК-8.1. Знает физические, химические и физико-химические методы в целях, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном, уголовном производстве, производстве по делам об административных правонарушениях ПК-8.2. Применяет при участии в процессуальных и не процессуальных действиях физические, химические и физико-химические методы в целях, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном, уголовном производстве, производстве по делам об административных правонарушениях ПК-8.3 Владеет методиками проведения физических, химических и физико-химических методов в целях, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов для

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

	уголовном производстве, производстве по делам об административных правонарушениях	установления фактических данных (обстоятельств дела) в гражданском, административном, уголовном производстве, производстве по делам об административных правонарушениях

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	Очная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	2/72
Лекции, час	17
Практические занятия, час	17
Лабораторные занятия, час	17
Самостоятельная работа, час	21
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-
Зачет (при заочной форме **4 часа** отводится на контроль)	Зачет
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах **1 ЗЕТ – 36 часов**, при заочной форме– **9 часов**)	-

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. ТЕМА: «Принципы строения твердых тел. Элементы кристаллографии» 1. Классификация конденсированных сред. 2. Кристаллическое состояние и его классификация. 3. Аморфное состояние. Жидкое и газообразное состояния. 4. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. 5. . Кристаллографические направления, плоскости и зоны. 6. Решетки Бравэ. Ячейки Вигнера Зейтца. 7. Симметрия кристаллов. Точечные операции симметрии. Пространственные группы симметрии.*	2	2	2	2
2	Лекция 2. ТЕМА: «Природа и типы межатомных связей» 1. Химическая связь и валентность. 2. Энергия связи 3. . Типы межатомных связей в твердых телах. Ионная связь. Ковалентная связь. Металлическая связь. 4. . Молекулярные кристаллы. Водородная связь. 5. Структура веществ с ненаправленным взаимодействием. 6. Представление об атомных орбиталях.*	2	2	2	2
3	Лекция 3. ТЕМА: «Основы зонной теории твердых тел.» 1. Классификация твердых тел по величине электропроводности. 2. Уравнение Шредингера для твердого тела. 3. Адиабатическое приближение, валентная аппроксимация, одноэлектронное приближение. 4. Заполнение зон электронами (металлы, диэлектрики, полупроводники).*	2	2	2	2
4	Лекция 4. ТЕМА: «Механические свойства твердых тел» 5. Упругие деформации в твердом теле. 6. Уравнение колебания однородной струны. 7. Колебания одноатомной линейной цепочки. 8. Колебания атомов трехмерной решетки. 9. Квантовый характер колебаний решетки, концепция фононов.*	2	2	2	2

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

5	Лекция 5. ТЕМА: «Оптические свойства твердых тел» 1. Взаимодействие излучения с твердым телом, оптические константы. 2. Поглощение света кристаллами. 3. Фотопроводимость, люминесценция в полупроводниках. 4. Рекомбинационное излучение в полупроводниках. 5. Твердотельные лазеры.	2	2	2	2
6	Лекция 6. ТЕМА: «Полупроводники. Понятие о полупроводниках» 1. Эффективная масса. 2. .Элементы динамики носителей заряда. 3. Примесные уровни в полупроводниках. 4. Проводимость и подвижность носителей заряда.*	2	2	2	2
7	Лекция 7. ТЕМА: «Электронные состояния в твердых телах» 1. Энергетические полосы. 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. 3. Подвижность электронов. 4. Энергия Ферми. Кинетическая энергия Ферми. 5. Эффективная масса электрона.*	2	2	2	3
8	Лекция 8. ТЕМА: «Металлы: электропроводность, оптические свойства, зонная структура» металлов **1.** Ионные кристаллы: электропроводность, оптические свойства, ионная проводимость, электронная проводимость **2.** Зонная структура диэлектриков, энергия связи. **3.** электропроводность, зонная структура. **4.** Молекулярные кристаллы*	2	2	2	3
9	Лекция 9. ТЕМА: «Сверхпроводимость. Контактные явления. Электронно-дырочный переход» 1.Явление сверхпроводимости. Влияние магнитного поля. 2. Эффект Мейснера. Микроскопическая теория. 3.Контактные явления с металлом. 4.Виды электрических контактов. Контакт двух металлов. Контакт полупроводника с металлом. 5. Выпрямление напряжения на контакте полупроводника с металлом.*	1	1	1	3
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 лк 2 аттестация 4-6 лк 3 аттестация 7-9 лк			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет – 36 часов			
		17	17	17	21

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

4.2. Содержание практических работ

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			очно	
1	2	3	4	6
		4 семестр		
1.	1.	Симметрия кристаллов. Точечные операции симметрии. Пространственные группы симметрии	2	1, 2, 3, 4,9
2	2.	Природа и типы межатомных связей	2	1, 2, 3, 4,9
3.	3.	Основы зонной теории твердых тел	2	1, 2, 3, 4,9, 10
4.	4.	Механические свойства твердых тел.	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
5.	5.	Оптические свойства твердых тел	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
6.	6.	Полупроводники. Понятие о полупроводниках	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,9
7.	7.	Электронные состояния в твердых телах	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9,
8.	8.	Металлы: электропроводность, оптические свойства, зонная структура	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,9
9.	9.	Сверхпроводимость. Контактные явления. Электронно-дырочный переход	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,9
	Итого:		**17**	

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

4.2. Содержание лабораторных работ

5.

№ п / п	№ лекции из рабочей про-граммы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литера-туры)
			очно	
1	2	3	4	6
		4 семестр		
1.	1.	Симметрия кристаллов. Точечные операции симметрии. Пространственные группы симметрии	2	1, 2, 3, 4,9
2	2.	Природа и типы межатомных связей	2	1, 2, 3, 4,9
3.	3.	Основы зонной теории твердых тел	2	1, 2, 3, 4,9, 10
4.	4.	Механические свойства твердых тел.	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
5.	5.	Оптические свойства твердых тел	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
6.	6.	Полупроводники. Понятие о полупроводниках	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,9
7.	7.	Электронные состояния в твердых телах	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9,
8.	8.	Металлы: электропроводность, оптические свойства, зонная структура	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,9
9.	9.	Сверхпроводимость. Контактные явления. Электронно-дырочный переход	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,9
	Итого:		**17**	

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		очно		
1	2	3	5	6
1	Действие уголовно-процессуального закона во времени, в пространстве и по лицам» ни, в пространстве и по лицам.*	2	1, 2, 3, 4,9	Реферат
2	Представление об атомных орбиталях.*	2	1, 2, 3, 4,9,	Реферат
3	Заполнение зон электронами (металлы, диэлектрики, полупроводники).*	2	1, 2, 3, 4,9	Доклад
4	Квантовый характер колебаний решетки, концепция фононов..*	2	1, 2, 4, 5, 6, 7	Реферат
5	Твердотельные лазеры.*	2	1, 2, 4, 5, 6, 7,	Реферат
6	Проводимость и подвижность носителей заряда.*	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Реферат
7	Эффективная масса электрона.*	3	1, 2, 4, 5, 6, 7	Реферат
8	Молекулярные кристаллы*	3	1, 2, 3, 4, 5, 6	Доклад
9	Выпрямление напряжения на контакте полупроводника с металлом.*	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Реферат
	Итого:	**21**		

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза специализации «Экспертиза веществ, материалов и изделий» реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий.

В ходе освоения учебного курса «Физика твердого тела и строение вещества», помимо традиционных форм занятий, предусматриваются встречи с представителями экспертами профильных организаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Оценочные средства для контроля входных знаний текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

Зав. библиотекой _____

(подпись, ФИО)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества»

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Основная

№ № п/п	Виды занятия	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы Автор(ы). Издательство, год издания	Количество изданий	
			в библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
1	Лк, пз,срс	Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 21-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 448 с. — ISBN 978-5-507-55015-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515100	+	+
2	Лк, пз,срс	Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210305	+	+
3	Лк, пз,срс	Сорокин, А. Н. Физика твердого тела : учебное пособие / А. Н. Сорокин. — Саратов : СГУ, 2022. — 60 с. — ISBN 978-5-292-04751-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262796	+	+
4	Лк, пз,срс	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	+	+

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

Дополнительная.

№ № п/п	Виды занятия	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы Автор(ы). Издательство, год издания	Количество изданий	
			в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5
5	Лк, пз,срс	Грецов, М. В. Физический практикум. Оптика, элементы физики твердого тела, атомная и ядерная физика : учебное пособие / М. В. Грецов, С. С. Жуков. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 148 с. — ISBN 978-5-9948-1904-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/17409 5	+	+
6	Лк, пз,срс	Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 320 с. — ISBN 978-5-507-50503-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/440198	+	+
7	Лк, пз,срс	Физика твердого тела и полупроводников: практикум по выполнению лабораторных работ в среде Mathcad : учебное пособие / составители М. М. Афанасова, Ю. Н. Горбунова. — Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2014. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164512		
8	Лк, пз,срс	Физика : учебное пособие / составители Д. В. Дягилев, Ф. В. Титов. — Кемерово : КемГУ, 2025. — 106 с. — ISBN 978-5-8353-3311-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/487268		

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика твердого тела и строение вещества» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная техническая литература, техническая научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, про-граммам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, 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 ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

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

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ 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 ДГТУ 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;

Icecream PDF Editor.
AnyScanner

- 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 ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, 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 ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ 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 ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Icecream PDF Editor.
AnyScanner