

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

_____/ Нальгиева М. А.
от « 27 » 04 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-математического факультета

_____/ Мальсагов М.Х.
от « 28 » 04 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.01 Оптика твердого тела

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (бакалавриат)

03.03.02 Физика
(код, наименование)

Направленность

Микроэлектроника
(наименование профиля, магистерской программы, специализации)

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения Очная

г. Магас, 2026

Цели и задачи дисциплины ее место в учебном процессе

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Оптика твердого тела» является:

1. Изучение физических явлений, происходящих в твердых телах, и основных методов исследования оптических явлений.
2. Формирование знаний по методам описания электрических, оптических и тепловых процессов в кристаллах.
3. Освоение полученных навыков для оценки научной значимости и перспективы прикладного использования оптики твердого тела в электронике и нанoeлектронике.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина относится общеобразовательной части профессионального цикла Б1.В.ДВ.08.01

Связь с предшествующими дисциплинами.

Данный курс опирается на такие дисциплины, как высшая математика, общая физика.

Связь с последующими дисциплинами

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: физика конденсированного состояния вещества; введение в физику полупроводников; введение в микроэлектронику.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины студенты должны:

знать:

- физические процессы в кристаллах;

Методы изучения электронных состояний в объемных кристаллах;

уметь:

- ориентироваться в методах исследования оптических свойств кристаллов.

владеть:

- навыками использования оптических явлений и законов распространения электромагнитных волн оптического и инфракрасного диапазонов для современной оптоэлектроники и квантовой электроники.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-4	ПК-4 способность понимать и использовать на	ПК-4.1. Владеть практическими навыками планирования физических исследований, в том	Знать: Физические принципы работы электронного

	практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	числе – в составе небольших научных коллективов ПК-4.2. Уметь использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований. ПК-4.3. Уметь осуществлять выбор наиболее оптимальных форм организации и планирования физических исследований. ПК-4.4. Знать, понимать и корректно излагать (формулировать) профессиональные задачи в своей области научно-исследовательской деятельности в соответствии с профессиональными профилями	микроскопа. Основы вакуумной техники. Методы подготовки объектов для электронно-микроскопического анализа Уметь: Проводить металлографический анализ металлов и сплавов. Проводить измерения микротвердости. Проводить пробоподготовку объектов для электронно-микроскопического анализа. Работать с вакуумными установками ВУП-4 и ВУП- Работать с электронным микроскопом ЭМ-125 Владеть: Методиками подготовки объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа. Владеть инструментальными методами исследования структуры металлов и сплавов.
ПК-5.	ПК-5 способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме	ПК-5.1. Владеть первичными навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.) ПК-5.2. Владеть навыками написания научно-технических отчетов, обзоров, докладов и статей ПК-5.3. Уметь осуществлять первичное документирование результатов научно-исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ). ПК-5.4. Уметь самостоятельно обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательских работ по утвержденным формам. ПК-5.5. Уметь производить сбор	Владеть: технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения физических задач и анализа ситуаций; Уметь: осуществлять теоретическое моделирование физических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики физических объектов; Знать: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы,

		и анализ библиографических источников информации. ПК-5.6. Знать требования к составлению и оформлению научных отчетов, пояснительных записок, методику разработки научно исследовательской статьи	категории; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования.
ПК-6.	ПК-6 готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	ПК-6.1. Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. ПК-6.2 применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области нанотехнологий. ПК-6.3 Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области нанотехнологий. ПК-6.4 Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	Владеть: технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения физических задач и анализа ситуаций; Уметь: осуществлять теоретическое моделирование физических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики физических объектов; Знать: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования

4.Содержание и структура дисциплины

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Курс	3
Семестр	5
Всего учебных часов трудоемкости	144ч
Всего аудиторных часов,	88ч
в том числе: Лекции	54 ч

Практических занятий	
Лабораторных занятий	34
Самостоятельная работа студентов	56
Форма контроля	Зачет с оценкой

Содержание разделов дисциплины

№.п	Наименование разделов	Всего часов	Л	ЛЗ	ПР	ИР	СР
1	Введение	2	2				
2	Поглощение света в кристаллах	48	18	16			14
3	Рассеяние света кристаллами	46	16	16			14
4	Фотоэлектрические явления в полупроводниках.	50	20	16			14
16	ИТОГО	144	54	34			56

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Введение

Раздел 1. Поглощение света в кристаллах

Тема 1. Основные параметры, характеризующие поглощение света веществом. Основы спектроскопии.

Тема 2. Межзонное поглощение света полупроводниками.

Тема 3. Экситонное поглощение света кристаллами.

Тема 4. Влияние внешних полей на спектры поглощения в полупроводниках.

Тема 5. Оптика квантоворазмерных структур.

Тема 6. Поглощение света колебаниями решетки.

Раздел 2. Рассеяние света кристаллами

Тема 7. Рассеяние света в кристаллах.

Тема 8. Фотолюминесценция полупроводников.

Тема 9. Оптическая ориентация в полупроводниках.

Тема 10. Спиновые аналоги в смежных науках: спиновые стекла

Раздел 3. Фотоэлектрические явления в полупроводниках.

Внутренний фотоэффект. Фотопроводимость. Релаксация фотопроводимости. Фотопроводимость при наличии поверхностной рекомбинации и диффузия носителей заряда. Эффект Дембера. Фотоэлектромагнитный эффект. Фотовольтаический эффект в р-н переходах и на барьере Шотки. Внешний фотоэффект.

Форма итогового контроля.

Формой итогового контроля по лекциям является устный экзамен. К экзамену допускаются студенты, получившие зачет по семинарским

занятиям и по практикуму. Устный экзамен проходит по билетам, каждый из которых содержит два вопроса. Каждый вопрос содержит один пункт программы курса или его часть. Для получения зачета по семинарским занятиям студент обязан решить не менее двух письменных контрольных работ, выполнить все домашние задания и успешно выступить на семинаре. Для получения зачета по лабораторному практикуму студент должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом т.е. девять работ.

4.3 Лабораторные работы

1. Определение температуры вырождения примесного полупроводника.
2. Влияние концентрации примеси и температуры на свойства полупроводника.
3. Изучение упруго оптического эффекта в кристаллах.
4. Исследование термоэлектродвижущей силы в полупроводниках
5. Изучение эффекта Холла в полупроводниках.
6. Изучение вольтамперных и люкс- амперных характеристик фотоэлемента.
7. Изучение фотопроводимости полупроводников и определение релаксационного времени жизни фотоносителей.
7. Изучение энергетической структуры полупроводника с помощью внешнего фотоэффекта

4.4 Практические занятия

Семинарские и практические занятия

№.п.	Наименование тем	Всего часов
1	Спектр отражения и спектр поглощения. Собственное поглощение при прямых переходах.	2
2	Собственное поглощение при не прямых переходах. Собственное поглощение сильно легированного полупроводника.	2
3	Влияние внешних воздействий на собственное поглощение полупроводника.	2
4	Экситонное поглощение. Поглощение собственными носителями заряда.	2
5	Примесное поглощение. Решеточное поглощение.	2
6	Типы люминесценции.	2
7	Мономолекулярное сечение твердых тел.	2
8	Рекомбинационное излучение полупроводников при фундаментальных переходах.	2

9	Рекомбинационное излучение при переходах между зоной и примесными уровнями.	2
10	Спонтанное и вынужденное излучение атома. Стимулированное излучение твердых тел.	2
11	Внутренний фотоэффект.	2
12	Фотопроводимость. Релаксация фотопроводимости.	2
13	Фотопроводимость при наличии поверхностной рекомбинации и диффузия носителей заряда.	2
14	Эффект Дембера. Фотоэлектромагнитный эффект. Фотовольтаический эффект в р-н переходах и на барьере Шотки.	2
15	Внешний фотоэффект.	2
16	ИТОГО	34

Литература к практическим занятиям

1. П.С. Киреев . Физика полупроводников М. 1969.
2. Г.Вайнс . Физика гальваномических полупроводниковых приборов и их применение М. 1974г.
3. А.В. Рисанов. Электромагнитные процессы на поверхности полупроводника М. 1971г.
4. Ж.Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М. 1972
5. Т.Д. Надтока , З.А, Исмаилов. Сборник задач на явления переноса в полупроводниках. Грозный 1979г.
6. И.М. Цидильковский. Электроны и дырки в полупроводниках. М. 1972
7. В.Л. Бонч-Бруевич, И.П.Звягин, И.В. Карпенко, А.Г.Миронов Сборник задач по физике полупроводников М. 1987

4.5 Курсовой проект

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Релаксация фотопроводности полупроводников.
- 2 Изучение энергетического спектра полупроводника с помощью внешнего фотоэффекта
- 3.Фотоэффект в высокоомных полупроводниках.
- 4.Фотоэлемент как преобразователь световой энергии в электрическую.
5. Время релаксации неравновесных зарядов в полупроводниках
- 6.Влияние рассеяния носителей заряда на нейтральных примесях на величину подвижности в полупроводниках.
7. Влияние рассеяния носителей заряда на ионах примеси на величину подвижности в высокоомном полупроводнике ZnS.

8. Влияние рассеяния носителей заряда на акустических и оптических фонах на величину подвижности в твердых телах..
9. Упругооптический эффект в кристаллах.
10. Изучение физических свойств полупроводниковых термисторов.
11. Терморезисторы и их практическое применение.
12. Изучение физических свойств симметричных стабилитронов.
13. Изучение физических свойств варикапов.
14. Термоэлектродвижущая сила в полупроводниковых материалах.
15. Теплопроводность собственных полупроводников.
16. Теплопроводность примесных полупроводников.

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ.

№	Содержание темы	Часы СРС	Форма контроля
	1 аттестация		
1	Спектр отражения и спектр поглощения.	4	устный опрос
2	Собственное поглощение при прямых переходах.	4	устный опрос
3	Собственное поглощение при не прямых переходах.	4	устный опрос
4	Собственное поглощение сильно легированного полупроводника.	4	устный опрос
5	Влияние внешних воздействий на собственное поглощение полупроводника.	4	устный опрос
6	Экситонное поглощение.	4	устный опрос
7	Поглощение собственными носителями заряда	4	устный опрос
8	Примесное поглощение.	4	устный опрос
9	Решеточное поглощение.	4	устный опрос
10	Типы люминесценции.	2	устный опрос
11	Мономолекулярное сечение твердых тел.	4	устный опрос
12	Рекомбинационное излучение	4	устный

	полупроводников при переходах зона проводимости - валентная зона		опрос
13	Рекомбинационное излучение полупроводников при не прямых переходах зона проводимости - валентная зона		
14	Рекомбинационное излучение в сильно легированных полупроводниках		
15	Экситонная рекомбинация		
	2 аттестация		
16	Рекомбинационное излучение при переходах между зоной и примесными уровнями.	4	устный опрос
17	Излучательные переходы « зона – уровень примеси		
18	Излучательные переходы в полупроводниках с донорными и акцепторными примесями		
19	Релаксация люминесценции		
20	Температурное тушение люминесценции		
21	Спонтанное и вынужденное излучение атома.	4	устный опрос
22	Стимулированное излучение твердых тел.	4	устный опрос
23	Внутренний фотоэффект	4	устный опрос
24	Фотопроводимость.	4	устный опрос
25	Релаксация фотопроводимости.	4	устный опрос
26	Фотопроводимость при наличии поверхностной рекомбинации и диффузия носителей заряда.	4	устный опрос
27	. Эффект Дембера.	2	устный опрос
28	Фотоэлектромагнитный эффект.	4	устный опрос
29	Фотовольтаический эффект в р-н переходах и на барьере Шотки.	4	устный опрос
30	Фотодиоды с барьером Шотки и их применение.		

4. Образовательные технологии

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

СЕМЕСТР	ВИД ЗАНЯТИЯ (Л, ПР, ЛР)	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ
	Л	Презентации	8
	ПР	Презентации, обучающее тестирование	4
	ЛР		
ИТОГО:			12

ПРИЛОЖЕНИЕ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

6.1 Контрольные вопросы по оптическим явлениям в полупроводниках для студентов 4 курса (8-семестр).

№	Содержание темы
1	Спектр отражения полупроводников
2	Спектр поглощения полупроводников
3	Коэффициент поглощения полупроводников при наличии в поглощающих центрах.
4	Законы сохранения выполняющиеся при взаимодействии электрона с электромагнитным излучением.
5	Прямые переходы
6	Собственное поглощение при прямых переходах
7	«Запрещенные» прямые переходы
8	Непрямые переходы
	Собственное поглощение при непрямых переходах.
9	Влияние легирования на край собственного поглощения полупроводников
10	Собственное поглощение сильно легированного полупроводника.
11	Собственное поглощение аморфного полупроводника.
12	Влияние температуры на собственное поглощение полупроводника.
13	Влияние давления на собственное поглощение полупроводника.
14	Влияние сильного электрического поля на собственное поглощение полупроводника.
15	Влияние магнитного поля на собственное поглощение полупроводника.
16	Экситон. Энергия экситона.
17	Экситонное поглощение.
18	Экситонные ионы.
19	Внутризонные переходы с нарушением правил отбора.
20	Поглощение собственными носителями заряда
21	Зависимость коэффициента поглощения свободными носителями заряда от длины волны
22	Примесное поглощение.
23	Энергетические уровни примесных центров возбуждения.
24	Решеточное поглощение.
25	Оптические и акустические ветви колебаний кристаллической решетки полупроводников.

26	Типы люминесценции.
27	Мономолекулярное сечение твердых тел.
28	Сдвиг Франка – Кондома в излучении твердых тел.
29	Виды рекомбинации электронно- дырочных пар в возбужденном полупроводнике.
30	Рекомбинационное излучение полупроводников при переходах зона проводимости - валентная зона.
31	Рекомбинационное излучение полупроводников при не прямых переходах зона проводимости - валентная зона.
32	Рекомбинационное излучение в сильно легированных полупроводниках.
33	Экситонная рекомбинация
34	Излучение свободного экситона в полупроводниках с прямыми и непрямыми зонами.
35	Связанные экситоны
34	Рекомбинационное излучение в полупроводниках с примесями и дефектами.
35	Излучательные переходы при нейтрализации ионизированных доноров и акцепторов.
36	Излучательные переходы « зона – уровень примеси»
37	Излучательная рекомбинация в полупроводниках с низкой концентрацией примесей.
38	Излучательные переходы в полупроводниках с донорными и акцепторными примесями.
39	Влияние расположения примесей в кристаллической структуре полупроводника на спектр излучения.
40	Релаксация люминесценции
41	Мономолекулярное и бимолекулярное рекомбинационное свечение.
42	Температурное тушение люминесценции
43	Механизм температурного тушения мономолекулярного свечения, когда поглощение и излучение происходит в одном центре
44	Спонтанное излучение атома.
45	Вынужденное излучение атома
46	Условие наблюдения индуцированного излучения атома.
47	Способ создания атомной или молекулярной среды с отрицательным поглощением
48	Стимулированное излучение твердых тел.
49	Рубиновый лазер.
50	Излучающие полупроводниковые диоды.

51	Создание инверсной заселенности в полупроводниках фотовозбуждением и облучением пучком электронов
52	Внутренний фотоэффект
53	Фотопроводимость.
54	Примесная фотопроводимость
55	Релаксация фотопроводимости.
56	Фотопроводимость при наличии поверхностной рекомбинации и диффузия носителей заряда.
57	. Эффект Дембера.
58	Фотоэлектромагнитный эффект.
59	Фотовольтаический эффект в р-н переходах и на барьере Шотки.
60	Фотодиоды с барьером Шотки и их применение.

6.2 ГРАФИК РЕЙТИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

№ семестра	месяц				
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь
5	Лекции.				
5		коллоквиум			экзамен
	Практические занятия.				
5		аттестация		аттестация	
	Лабораторные занятия				
5		аттестация		аттестация	зачет

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

7.1 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ ПО КУРСУ

ПЕРЕЧЕНЬ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ

1. Схема поглощения и отражения
2. Схема прямых и не прямых переходов при поглощении света.
3. Схема экситонного поглощения.
4. Типы люминесценции.
5. Схема спонтанного и вынужденного излучения атома.

6. Схема рекомбинационного излучения полупроводников при фундаментальных переходах.
7. Принцип работы полупроводникового лазера.

ЛИТЕРАТУРА К СПЕЦКУРСУ

7.2 Основная

1. К.В. Шалимова. Физика полупроводников С-пБ.. «Лань», 2013 г
2. А.И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М. «Лань», 2008 г.
3. Г.Г. Зегря, В.И. Перель Основы физики полупроводников. Физматгиз. 2009 г.
4. О.Б. Гусев, А.Н. Поддубный, А.А. Прокофьев, И.Н. Ясиевич. Излучение кремниевых нанокристаллов. Международная конференция «Кремний – «012. Санкт – Петербург. ФТП. 2013, том 47, выпуск 2.
5. В.В.Румянцев, С.В. морозов, К.Е. Кудрявцев, В.И. Гавриленко, Д.В. Козлов. Особенности примесной фотопроводимости в кремнии легированном бором.XVI симпозиум» Нанозфизика и наноэлектроника»Нижний Новгород. ФТП. 2012 г.
6. 8. А.И. Лебедев. Физика полупроводниковых приборов. М. Физмат лит. 2005

7.3 Дополнительная

1. В.И. Фистуль Введение в физику полупроводников М. Изд. Высшая школа. 1978г.
2. А.И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М. Физматиздат 1978г.
3. Г.Дж. Гольдсмит. Задачи по физике твердого тела М. 1976.
4. В.М. Фридкин. Сегнетоэлектрики - полупроводники М. «Наука» 1976г.
5. В.Л. Бонч - Бруевич, С.Г.Калашников. Физика полупроводников М. «Наука» 1977г.
6. Л.С. Стильбанс. Физика полупроводников. М. Изд. «Сов. радио» 1967г.
7. П.С. Киреев. Физика полупроводников. Изд. Высшая школа 1975г.
8. К.Зеегер. Физика полупроводников М. «Мир» 1977г.
9. И.М. Цидильковский. Электроны и дырки в полупроводниках. М. 1972
- 10.Ж.Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М. 1972
- 11.А.В.Рисанов. Электромагнитные процессы на поверхности полупроводника М. 1971г.
- 12.А. А. Харламов. Специальный физический практикум, 2.МГУ. 1977г.
13. Г.Вайнс. Физика гальваномических полупроводниковых приборов и их применение М. 1974г.
- 14.Т.Д. Надтока, З.А, Исмаилов. Сборник задач на явления переноса в полупроводниках. Грозный 1979г.
- 15.В.Л. Бонч-Бруевич, И.П.Звягин, И.В. Карпенко, А.Г.Миронов Сборник задач по физике полупроводников М. 1987

16. Полупроводники – сегнетоэлектрики. Под. редакцией Грекова А.А. РГУ. 1986 г., 1976г.
17. Полупроводники – сегнетоэлектрики. Под. редакцией Грекова А.А. РГУ. 1976г.

7.4 Периодические издания

1. Известия РАН .Серия физическая.
2. Физика и техника полупроводников
3. Физика твердого тела
4. Оптика и спектроскопия
5. Известия Вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки

7.5 Методические указания к лабораторным работам

Лабораторные работы не предусмотрены по рабочей программе

7.6 Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия обеспечены методическими указаниями

7.7 Программное обеспечение современных информационно – коммуникационных технологий (**лицензионное**)

Программное обеспечение выбрано в соответствии с каталогом лицензионных программных продуктов, используемых в университете

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
3. Программный продукт «Антивирус Касперского».
4. Программный продукт MAPLE.
5. Программный продукт Fine Reader 7.0 Professional Edition.
6. Программный продукт MATCAD.

7.8 http://www.ph4s.ru/book_ph_pluprovodnik.html

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Для лекционных занятий. Аудитория № 303 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул.Магистральная, д. 39«а». Ауд. №303 Площадь 71.6 м²	специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (компьютерная техника, доска, мультимедийное оборудование: интерактивная доска, проектор); доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы.
Для практических занятий. Аудитория № 03: 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ,	специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (ноутбук, доска); обеспечен

ул.Магистральная, д. 39«а». Ауд. №03. Площадь 36.0м ²	доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы
Для самостоятельной работы обучающихся. Аудитория № 116: 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, д. 39«а». Ауд. №116 Площадь 36, м²	рабочие места для обучающихся, технические средства обучения (ноутбук, доска), доступ к сети Интернет, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы.

Рабочая программа дисциплины «Оптика твердого тела» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 914

Программу составил: доцент кафедры «Физика» Нальгиева М. А.

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»
Протокол № 11 от «27» апреля 2026 года.

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета
Протокол № 6 от «28» апреля 2026 года.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой
2026-2027 ^{уг}	Протокол №11 от 27.04.26г.	Прописаны индикаторы достижения компетенций (знать, уметь, владеть). Фонд оценочных средств указан как приложение	