

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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УР и КО

С. А. Льянова

« 29 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.04 Оптика

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

Направление подготовки – **03.03.02 Физика**
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

г. Магас, 2023

1. Цели освоения дисциплины

Раздел курса общей физики, посвященный физической оптике читается студентам с целью ознакомления студентов с основными положениями физической теории оптических явлений, с основными методами наблюдения и измерения оптических величин. Целью дисциплины «Оптики» является: формирование у студентов основных понятий, принципов физики полупроводников, навыков практического применения знаний к решению физических задач по физике оптике.

Задачи дисциплины:

Основной задачей изучения физической оптики, является задача научить студентов ориентироваться в вопросах, касающихся теории, эксперимента в физической оптике и оптических приборов. Подготовить студента к творческой работе в избранной специальности. Научить применять на практике знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; самостоятельно ставить и решать физические задачи.

Для успешного изучения оптики студенты должны иметь хорошую математическую подготовку и хорошо знать разделы курса общей физики: «Механика», «Молекулярная физика» и «Электричество»

Студент должен познакомиться с некоторыми методами, применяемыми к описанию наблюдаемых физических явлений и приобрести навыки самостоятельных научных исследований, включая формирование навыков изучения научной физической литературы.

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1.	01.001	Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный №30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 августа 2016г.№422н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 августа 2016г., регистрационный № 43326)
2.	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 28 августа 2018г., регистрационный № 52016

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации

01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

Перечень задач профессиональной деятельности выпускников:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
01 Образование	Педагогический	Разработка и реализация образовательных программ СПО и программ ДО	Образовательные программы и образовательный процесс в системе СПО и ДО
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Научно-исследовательский	Исследование, разработка, внедрение и сопровождение информационных технологий и систем	Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах цифровой экономики

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.09.04 Оптика относится к общеобразовательной части профессионального цикла. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Связь с предшествующими дисциплинами.

Данный курс опирается на такие дисциплины, как высшая математика, механика, электричество и магнетизм, молекулярная физика.

Связь с последующими дисциплинами

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: атомная физика; физика конденсированного состояния вещества; физика полупроводниковых приборов; физика и технология полупроводниковых материалов; низкоразмерные полупроводниковые структуры.

3. Результаты освоения дисциплины Б1.О.09.04 Оптика

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
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	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;	Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.
		УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;	
		УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;	
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач. ОПК-1.2. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, решения профессиональных задач в области физики и смежных с	Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и явлений в природе и обществе. Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения

		ней естественнонаучных дисциплин.	общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность полученного решения задачи. Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.
ПК -3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p>ПК-3.1. Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радиоэлектронных средств и технологий.</p> <p>ПК-3.2. Владеет методологией математического моделирования физических процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>ПК-3.3. Применяет цифровую технику при обработке данных при соблюдении основных требований информационной безопасности.</p> <p>ПК-3.4. Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований.</p> <p>Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований.</p> <p>Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований</p>

4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.07.04 Оптика

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Объем часов дисциплины и виды учебной работы.

Виды занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	216/6
Аудиторные занятия	150 /4,2
4 семестр	
Лекции (Л)	50 /1,38
Лабораторные занятия (ЛЗ)	50 /1.38

Практические занятия (ПР)	50 / 1.38
Курсовые работы (КР)	
Самостоятельная работа (СР)	39
Контроль	27
Итоговая форма контроля	Экзамен

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ.

№ п.	Наименование тем	Всего часов	Л	ЛЗ	ПР	КР	СР
1	Введение в оптику.	2	2		2		
2	Геометрическая оптика и элементы теории оптических приборов.	15	3	2	3		
3	Распространение электромагнитных волн в диэлектриках.	9	3	-	3		
4	Распространение электромагнитных волн в проводящих средах.	8	3	-	3		
5	Распространение электромагнитных волн в случае анизотропных сред.	18	3	2	3		
6	Поляризация света.	18	3	4	3		
7	Оптическая активность	22	3	4	3		
8	Фотоупругие, электрооптические и магнитооптические явления.	17	3	4	3		
9	Дисперсия и поглощение света.	20	3	4	3		
10	Интерференция света.	28	3	6	3		
11	Дифракция света.	24	3	6	3		
12	Разложение излучения в спектр.	14	3	4	3		
13	Рассеяние света.	8	3	-	3		
14	Голография.	8	3	-	3		
15	Тепловое излучение.	16	3	4	3		
16	Квантовые свойства света. Фотоэффект.	16	3	4	3		
17	Лазеры. Скорость света. Нелинейная оптика	16	3	6	3		
	Итого	216	50	50	50	27	39

4.2. Содержание дисциплины

Введение в оптику

Электронно-магнитная природа света. Структура плоских электромагнитных волн. Линейная и нелинейная оптика. Различные виды поляризации электромагнитных волн.

Характеристика излучения естественного света. Естественная ширина линий излучения. Шкала электромагнитных волн. Основные фотометрические величины и методы их измерения.

Геометрическая оптика и элементы теории оптических приборов

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Центрированная оптическая система и ее кардинальные элементы. Аберрация оптических систем (астигматизм, сферическая и хроматическая аберрация) Распространение, преломление и отражение электромагнитных волн в случае изотропных сред

Распространение электромагнитных волн в диэлектриках.

Преломление и отражение электромагнитных волн на границе между диэлектриками. Формулы Френеля. Поляризация отраженной и преломленной волны. Полное внутреннее отражение. Светопроводы. Диффузное отражение.

Распространение электромагнитных волн в проводящих средах. Комплексный показатель преломления, глубина проникновения. Отражение от металлических поверхностей. Давление электромагнитных волн. Световое давление и опыты Лебедева.

Распространение электромагнитных волн в случае анизотропных сред. Происхождение оптической анизотропии в средах. Диэлектрические свойства анизотропной среды. Эллипсоид лучевых скоростей. Уравнение Френеля. Одноосные и двуосные кристаллы. Несовпадение вектора потока энергии с нормалью к волновому фронту.

Поляризация света.

Двойное лучепреломление и его истолкование по электронной теории. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приборы. Получение и исследование эллиптически поляризованного света.

Оптическая активность сред.

Вращение плоскости поляризации света в кристаллах. Элементарная теория вращения плоскости поляризации.

Фотоупругие, электрооптические и магнитооптические явления.

Фотоупругость. Линейный электрооптический эффект. Квадратичный электрооптический эффект. Магнитооптические явления. Магнитное вращение плоскости поляризации и его классическая теория.

Дисперсия и поглощение света.

Нормальная и аномальная дисперсия, методы ее наблюдения. Электронная теория дисперсии. Понятие о квантовой теории дисперсии. Поглощение света, коэффициент поглощения. Окраска тел.

Интерференция света

Когерентность источников света и интерференция. Время и длина когерентности. Лазер как источник когерентного света. Пространственная и временная когерентность света. Частичная когерентность. Способы осуществления когерентности в оптике. Роль размеров источника света и пространственная когерентность. Линии равной толщины и их локализация. Линии равного наклона и их локализация. Применение явлений интерференции света. Двухлучевые и многолучевые интерферометры. Интерференционные методы определения эталона длины, времени когерентности.

Дифракция света.

Постановка задачи о дифракции в электромагнитной теории света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля, прямолинейное распространение света. Зонная пластинка как линза. Метод графического сложения амплитуд. Дифракция на круглом отверстии, круглом экране и на прямоугольном крае экрана. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Метод перераспределения интенсивности по порядкам дифракции. Дифракция на ультразвуковой волне. Рассеяние света на неоднородностях среды и в мутных средах. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллических структурах. Формула Вульфа-Брэгга. Метод Лауэ. Метод Брэгга. Метод Дебая-Шерера. Дифракционная теория оптических изображений. Разрешающая сила объектива, телескопа и микроскопа. Принцип устройства и предельное разрешение электронных микроскопов.

Разложение излучения в спектр.

Характеристики спектральных аппаратов: дисперсия, область дисперсии и разрешающая сила. Сравнение различных спектральных приборов (призма, решетка, приборы высокой разрешающей силы)

Рассеяние света.

Рассеяние света в мутных средах. Молекулярное рассеяние света в газах. Статистическая теория рассеяния света в газах. Поляризация и деполяризация рассеянного света. Рассеяние света в конденсированных средах. Рассеяние света на границе жидкость-газ и жидкость-жидкость.

Голография

Понятие о голографии. Принципиальная схема двулучевой голографии, иллюстрирующая возможность записи амплитуды и фазы волны. Восстановление изображений. Запись голограммы на толстослойных эмульсиях. Применение голографии.

Тепловое излучение.

Равновесное тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Недостаточность классического описания равновесного излучения, формула Планка.

Квантовые свойства света.

Гипотеза Планка и понятие о световом кванте. Энергия и импульс фотона. Опыты Вавилова. Закон сохранения энергии и импульса в процессе с участием фотонов. Эффект Комптона. Комбинационное рассеяние света. Квантовое истолкование процессов люминесценции.

Фотоэффект.

Основные экспериментальные закономерности и их истолкование. Определение постоянной Планка из фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Фотоэлектрические приемники света (фотоэлементы, фотоумножители, фотодиоды и электронно-оптические преобразователи). Физические причины, ограничивающие чувствительность фотоэлектрических измерений.

Лазеры.

Спонтанное и вынужденное излучение, коэффициенты Эйнштейна. Инверсная заселенность энергетических уровней. Механизм процессов в оптических квантовых генераторах и усилителях. Различные типы лазеров и их применение.

Скорость света.

Скорость света в вакууме и методы ее измерения. Оптические экспериментальные обоснования теории относительности (опыты Физо, Майкельсона). Оптические опыты в неинерциальных системах отсчета, эффект Саньяка, лазерные гироскопы. Эффект Доплера в акустике и оптике. Поперечный эффект в оптических измерениях. Красное смещение в спектрах Галактик. Доплеровское уширение спектральных линий. Аберрация света. Эффект Черенкова и его приложение.

Нелинейная оптика

Нелинейная зависимость поляризации среды от напряженности электрического поля при больших плотностях потока излучения. Основные нелинейные эффекты (детектирование, умножение гармоник, самофокусировка). Представление о механизме многофотонного поглощения и рассеяния. Условие синхронизма. Простейшие приборы нелинейной оптики.

ПРОГРАММА ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ПО РАЗДЕЛУ «ОПТИКА ».

Вводное занятие

- 1.Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра.
2. Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа.
- 3.Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.
- 4.Определение фокусных расстояний и главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
- 5.Определение увеличения микроскопа.

6. Изучение и демонстрация опытов по дифракции света.
7. Изучение линейчатых спектров
8. Исследование явления дифракции света на круглом отверстии и щели.
9. Определение основных характеристик дифракционной решетки.
10. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона
11. Знакомство с поляризацией света
12. Исследование закона Малюса и прохождение света через фазовую пластинку.
13. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки
14. Изучения внутренних напряжений в оптическом стекле
15. Определение чувствительности фотоэлемента
16. Внешний фотоэффект
17. Изучение абсолютно черного тела.
18. Спектр атома водорода.

РЕКОМЕНДУЕМОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО РАЗДЕЛУ «ОПТИКА».

Практические занятия по разделу «Оптика» курса общей физики (2курс,4-семестр).

1. Основные фотометрические величины 37.3: 37.4: 37.5: (1), 37.8, 37.11, 37.14, 37.18 (1) 15.53, 15.6 (2) Домашнее задание: 37.1, 37.6, 37.17, 37.7 (1).
2. Яркость, светимость, интенсивность светового потока. 37.12, 37.13, 37.15, 37.19 (1), 15.53, 15.56, 15.57, (1). Домашнее задание: 15.57, 15.12 (2).
3. Закон отражения и преломления света, явление полного внутреннего отражения. 38.9, 38.12, (1), 15.12, 15.13, 15.16, 37.14, 15.18, 15.21, 15.22 (2). Домашнее задание: 38.16, 38.8, (1), 15.15, 15.17, 15.3, 15.6 (2).
4. Плоские, сферические зеркала, призмы. 38.2, 38.13, 38.22, 38.21, (1); 15.1, 15.6, 15.9, 15.25, 15.23, 15.26, 15.28, (2). Домашнее задание
Необязательное: 38.19, 38.23, 38.24, (1).
5. Центрированная оптическая система, ее кардинальные элементы, толстая, тонкая линза. Система из двух линз, телескоп. 38.51, 38.35, 38.34, 38.31, 38.32, 38.33, (1); 38.53, 38.55, 38.48, 38.49 (1).
6. Контрольная работа №1
Вариант №1: 15.41, 15.58, 15.66, (2); 38.59 (б) (1)
Вариант №2: 15.36, 15.54, 15.67, (2); 38.59 (а) (1)
Вариант №3: 15.42, 15.59, 15.63, (2)
Вариант №4: 15.45, 15.60, 15.64, (2)
Вариант №5: 15.17, 15.37, 15.56, (2)
Вариант №6: 15.8, 15.38, 15.57, (2)
7. Интерференция света. Когерентные источники света, когерентные волны, интерференция. Бизеркало Френеля, метод Юнга, Билинза Бийе.
16.4, 16.5, 16.7, 16.8, (2) 39.1, 39.2, 39.3 (1)
8. Интерференция в тонких пленках. Интерференционные полосы равной толщины и равного наклона. 39.5, 39.6, (1), 16.9, 16.10, 16.12, 16.26, 16.27, 16.14, 16.16, 16.17, 16.18, 16.19, 16.21 (1). Домашнее задание: 39.11 (1) 16.12, 16.20 (2).
9. Интерферометр Майкельсона, Жамена, Фабри-Перо. Домашнее задание: 39.14, (1) 16.26, 16.27 (2)
10. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонная пластинка как линза: 16.28, 16.29, 16.31, 16.32 (2). Домашнее задание: 16.33, 16.34, (1)
11. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной щели, дифракционная решетка. Дифракция на кристаллических структурах: 16.35, 16.36, 16.37, 16.38, 16.41, 16.43, 16.44

(2);16.45, (с) 16.47 (с),9.17, 39.18, 39.9, 39.23, 39.24, 39.25 (1). Домашнее задание: 39.22, 39.27, 39.28 (2)

12.Контрольная работа №2

Вариант №1: 16.14, (2) 39.17, 39.31 (1)

Вариант №2: 16.16, (2) 39.18, 39.35 (1)

Вариант №3: 16.17, (2) 39.9, 39.32 (1)

Вариант №4: 16.18, (2) 39.23 (1) 39.24 (1)

Вариант №5: 16.19, 16.59 (2), 39.24 (1)

Вариант №6: 16.21, (2) 39.25, 39.35 (1)

13.Поляризация света. Закон Брюстера: 39.31, 39.35, 39.32 (1);

16.58, 16.60, 16.62, 16.63 (2).Домашнее задание: 16.64, 16.65, 16.59 (2);39.35, (1)

14.Законы теплового излученияЗакон Кирхгофа. Закон Стефана Больцмана. Закон Смещения Вина. Формула Планка для распределения мощности излучения по частотам: 41.1, 41.4, 41.7, 41.8, 41.17, 41.21 (1); 18.5, 18.6, 18.12, 18.13, 18.16 (2). Домашнее задание: 18.7, 18.11, 18.20, 18.21 (2)

Литература к практическим и лабораторным занятиям по разделу «Оптика»

1. Д.И. Сахаров. Сборник задач по физике. М.«Просвещение».1973г.
 2. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по курсу общей физики. М., «Наука». 1979г.
 3. А.Н. Волохов и др. Задачник по физике. М. «Высшая школа».1968 г.
 4. О.Я. Савченко. Задачи по физике. М. «Наука».1988 г.
 5. В.И.Иверонова и др. Физический практикум. Электричество и оптика. М.«Наука».1968 г.
 6. Н.Н. Майсова. Практикум по курсу общей физики М. «Наука».1963 г.
 7. А.В. Кортыев, Ю.В. Рублев, А.Н. Куценко. Практикум по физике. М. «Высшая школа».1963 г.
 8. К.А. Барсукова. Лабораторный практикум по физике. М. «Высшая школа».1988 г.
- 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. десять работ.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ.

№	Содержание темы	Часы СРС	Форма контроля
1	Линейная нелинейная оптика.	1	устный опрос
2	Продольные и поперечные волны. Различные виды поляризации электромагнитных волн.	1	устный опрос
3	Характеристика и излучение естественного света. Естественная ширина линий излучения.	1	устный опрос
4	Шкала электромагнитных волн.	1	устный опрос

5	Аберрации оптических систем.	1	устный опрос
6	Диффузное отражение.	1	устный опрос
7	Отражение от металлических поверхностей.	1	устный опрос
8	Происхождение оптической анизотропии в средах. Диэлектрические свойства анизотропной среды.	1	устный опрос
9	Получение и исследование эллиптически поляризованного света.	1	устный опрос
10	Вращение плоскости поляризации света в кристаллах.	1	устный опрос
11	Понятие о квантовой теории света.	1	устный опрос
12	Эффект Зеемана и его классическая теория.	1	устный опрос
13	Время и длина когерентности излучения. Лазер как источник когерентного света.	1	устный опрос
14	Пространственная и временная когерентность. Частичная когерентность.	1	устный опрос
15	Наблюдение явлений интерференции поляризованных лучей в кристаллооптике.	1	устный опрос
16	Диэлектрические отражающие слои и просветление оптики.	1	устный опрос
17	Интерференционные методы определения эталона длины, времени когерентности, длины когерентности.	1	устный опрос
18	Дифракция на круглом отверстии, круглом экране и прямоугольном крае экрана.	1	устный опрос
19	Дифракция на ультразвуковой волне.	1	устный опрос
20	Рассеяние света на неоднородностях среды и в мутных средах.	1	устный опрос
21	Запись голограмм на толстослойных эмульсиях.	1	устный опрос
22	Применение голографии.	1	устный опрос
23	Принцип и устройство, и предельное разрешение электронных микроскопов.	1	устный опрос
24	Недостаточность классического описания равновесного излучения, формула Планка.	1	устный опрос
25	Квантовое истолкование процессов люминесценции.	1	устный опрос
26	Физические причины, ограничивающие чувствительность фотоэлектрических измерений.	1	устный опрос
27	Различные типы лазеров и их применение.	1	устный опрос
28	Оптические опыты в неинерциальных системах отсчета, эффект Саньяка.	2	устный опрос
29	Эффект Доплера в акустике и в оптике.	1	устный опрос
30	Эффект Черенкова и его приложение.	1	устный опрос

31	Представление о механизме многофотонного поглощения и рассеяния.	1	устный опрос
32	Простейшие приборы нелинейной оптики.	1	устный опрос

5. Образовательные технологии

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (л, пр, лр)	Используемые интерактивные образовательные технологии
4	Л	Презентации
	ПР	Презентации, обучающее тестирование
	ЛР	Виртуальные лабораторные работы
Итого:		

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

Для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

В рабочей программе предусмотрена самостоятельная работа для проработки лекционного (теоретического) материала при подготовке к контрольным мероприятиям (в частности к тестированию)

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические и лабораторные занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, а также в написании контрольных, курсовых и выпускных квалификационных (дипломных работ) работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие компоненты:

№№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала	37	Экзамен
2	Подготовка к практическим занятиям	14	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.

3	Подготовка к лабораторным работам	19	Допуск к каждой лабораторной работе и защита отчета.
---	-----------------------------------	----	--

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Коллоквиум, контрольная работа	Постоянное электрическое поле	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
2	Коллоквиум, контрольная работа	Постоянный электрический ток	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
3	Коллоквиум, тесты	Электропроводность	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
4	Коллоквиум, тесты	Электрические явления в контактах	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
5	Коллоквиум, тесты	Электролиты	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
6	Коллоквиум, тесты	Электропроводность газов	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
7	Коллоквиум, контрольная работа	Стационарное магнитное поле	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
8	Коллоквиум, контрольная работа	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла	УПК-2; ОПК-1, ПК-3
9	Коллоквиум, контрольная работа	Колебания и волны	УПК-2; ОПК-1, ПК-3

Контрольные вопросы по оптике для студентов 2 курса (4-семестр).

1. Электромагнитная природа света. Структура плоских электромагнитных волн.
2. Суперпозиция электромагнитных волн. Стоячие электромагнитные волны.
3. Различные виды поляризации волн.
4. Характеристика излучения естественного света. Естественная ширина линий излучения.
5. Шкала электромагнитных волн.
6. Основные фотометрические величины и методы их измерения.
7. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики.
8. Центрированная оптическая система ее кардинальные элементы.
9. Аберрация оптических систем.
10. Преломление и отражение электромагнитных волн на границе между диэлектриками.
11. Поляризация волны преломленной и отраженной на границе между диэлектриками.
12. Полное внутреннее отражение световоды. Диффузионное отражение.
13. Распространение электромагнитной волны в проводящих средах, комплексный показатель преломления, глубина проникновения.
14. Отражение от металлических поверхностей.
15. Давление электромагнитной волны.
16. Световое давление и опыты Лебедева.
17. Когерентность источников света. Время и длина когерентности. Лазер как источник когерентного света.
18. Частичная когерентность. Пространственная временная когерентность.
19. Способ осуществления когерентности в оптике. Метод Юнга и Френеля.
20. Роль размеров источника света и пространственная когерентность.
21. Линии равной толщины и их локализация.
22. Линии равного наклона и их локализация.

23. Применения явлений интерференции. Диэлектрические отражающие слои и просветление оптики.
24. Двулучевые и многолучевые интерферометры.
25. Интерференционные методы определения эталона длины, времени когерентности, длины когерентности.
26. Принципы Гюйгенса-Френеля.
27. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.
28. Зонная пластинка как линза.
29. Графическое вычисление результирующей амплитуды.
30. Дифракция на круглом отверстии, круглом экране и на прямолинейном крае экрана.
31. Дифракция Фраунгофера от одной щели, влияние ширины щели на дифракционную картину.
32. Случай косого падения лучей на дифракционную решетку. Фазовые и амплитудные решетки.
33. Дифракция на периодических непрерывных структурах.
34. Характеристика спектральных аппаратов: дисперсия, область дисперсии и разрешающая сила.
35. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллических структурах. Формула Вульфа-Брэгга.
36. Рентгеноструктурный анализ. Метод Лауэ, метод Брэгга, метод Дебая-Шерера.
37. Голография. Голографирование сферической волны. Объемные голограммы. Применение голографии.
38. Разрешающая сила микроскопа, телескопа. Иммерсионные объекты. Метод фазового контраста.
39. Электронный микроскоп.
40. Происхождение оптической анизотропии в средах. Диэлектрические свойства анизотропной среды.
41. Оптические свойства анизотропной среды. Эллипсоид лучевых скоростей. Уравнение Френеля.
42. Одноосные двуосные кристаллы. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов.
43. Поляризационные приборы. Закон Малюса.
44. Получение и исследование эллиптически поляризованного света.
45. Вращение плоскости поляризации света в кристаллах.
46. Нормальная и аномальная дисперсия и методы ее наблюдения.
47. Поглощение света, коэффициент поглощения. Окраска тел.
48. Вращение плоскости поляризации света в магнитном поле. Эффект Зеемана.
49. Испускательная и поглощательная способность тел, закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
50. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.
51. Недостаточность классического описания равновесного излучения, формула Планка.
52. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
53. Внутренний фотоэффект.
54. Энергия, импульс фотона.
55. Эффект Комптона. Комбинационное рассеяние света.
56. Скорость света в вакууме и методы ее измерения.
57. Опыты Физо, Майкельсона.
58. Эффект Доплера в оптике. Красное смещение в спектрах Галактик.

ГРАФИК РЕЙТИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

№ семестра	месяц				
4	февраль	март	апрель	май	июнь

	Лекции.				
4		коллоквиум		аттестация	Экзамен
	Практические занятия.				
4		аттестация		аттестация	
	Лабораторные занятия.				
4		аттестация		аттестация	Зачет

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине Оптика.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины Оптика.

Методические указания к лабораторным работам

Лабораторные работы по курсу «Оптика» обеспечены методическими указаниями и учебниками – «Физический практикум»

Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия обеспечены методическими указаниями

7.1. Учебная литература:

Основная литература

1. Г.С. Ландсберг Оптика. С-пБ. Лань».2006 г.
2. Д.В. Сивухин. Курс общей физики, раздел «Оптика». М.«Наука». 2006 г.
3. Н.М. Годжаев. Оптика. М.« Высшая школа». С-пБ. «Лань» 2012 г.
4. Матвеев А.Н.. Оптика.Курс Общей физики. 5т. М. «Высшая школа».2013 г.
5. Бутиков Е.Н. Оптика 2-е издание.С-пБ. «Лань» 2013г.
6. И.В. Савельев. Сборник вопросов и задач по курсу общей физики. . С-пБ. «Лань» 2013 г.
7. Н.И. Камтеевский Волновая оптика. С-пБ. «Лань».2006 г.
8. А.Н. Матвеев, Д.Ф. Киселев. Общий физический практикум. МГУ, 1991 г.
9. Физический практикум. Под ред. Ивероновой В.И., часть 1. М., 1976
10. Яворский, Б.М., Детлаф А.А. Курс физики. М. Издательство «Высшая школа» 2001г.
11. Овчинников В.А. Сборник задач по курсу общая физика, часть 2-я. Электричество и магнетизм. Оптика. М. Физматкнига.2004

Дополнительная литература

- 1.И.В. Савельев Курс общей физика, т. 2, М. «Наука».1982 г.
- 2.А.А. Зисман, О.М.Тодес. Курс общей физика, т.3.М. «Наука».1970 г.
- 3.Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезер, Е.М.Лившиц. Курс общей физики. М. «Наука».1982 г.
4. С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. Курс общей физики, т.3. М. «Наука».1961 г.
5. В.С Волькенштей. Сборник задач по общему курсу физики. 1979 г.
6. И. Киттель. Введение в физику твердого тела. М. «Наука».1976 г.

Периодические издания

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

7.2. Интернет ресурсы:

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3 Программное обеспечение современных информационно – коммуникационных технологий (лицензионное)

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система «Гарант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Рекомендуемые лекционные демонстрации и наглядные пособия по разделу «оптика».

1. Оптические постоянные некоторых металлов для $\lambda = 589,3\text{ нм}$.
2. Коэффициенты отражения серебра (в процентах) для разных длин волн при нормальном падении
3. Схема экспериментальной установки Лебедева для измерения светового давления.
4. Трехмерная модель поверхности волн в двухосном кристалле.
5. Построение Гюйгенса в одноосных кристаллах.
6. Различные конструкции поляризаторов, изготовленных из анизотропных кристаллов.
7. К вопросу об интерференции в тонкой пленке при протяженном источнике света.
8. Схема интерферометра Майкельсона, Жамена и эталона Фабри-Перо.
9. Ход показателя преломления в цианине в области полосы поглощения.
10. Прямолинейное распределение света: образование тени при освещении точечным источником, получение изображения с помощью малого отверстия.
11. Распределение интенсивности света при дифракции на одной и двух щелях.
12. Схема записи и восстановления изображений

13. Схема распространения световых пучков в жидкости при различных мощностях света на входе.

Лаборатория по оптике обеспечена необходимым лабораторным оборудованием для проведения занятий. Функционирует компьютерный класс, есть необходимая оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для лабораторных занятий и самостоятельной работы); имеется доступ к сети Интернет, во время самостоятельной подготовки и на лабораторных занятиях.

Учебная аудитория для лекционных занятий (№ 117) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт. (состоит из 2-х секций); стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; трибуна-1 шт, стол - 28 шт.; скамья-56 шт
Лаборатория «Оптика» (№03) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; стол - 8шт.; скамья-16 шт, Микроскоп, РМС – 1, РМС – 2, РМС – 3, РМС – 4, МИИ – 4М, РМС – 5, РМС – 6, РМС – 7, АРМС - 7

Рабочая программа дисциплины «Оптика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2020 г. № 891.

Программу составила: д.ф-м.н., профессор кафедры «Физика» Р. М. Магомадов

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»
Протокол № 10 от «20» июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета
Протокол № 10 от «23» июня 2023 года
Председатель Учебно-методического совета факультета _____ /Нальгиева М. А.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой