

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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12.04 Оптика

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

Направление подготовки (бакалавриат)

03.03.02 Физика

(код, наименование)

Направленность

Физика

(наименование профиля, магистерской программы, специализации)

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Магас, 2026г.

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 и магнетизм»

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) квалификац

						ии
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 образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
				Воспитательная деятельность	A/02.6	6
				Развивающая деятельность	A/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.12.04 Оптика относится к общеобразовательной части профессионального цикла. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Связь дисциплины «Оптика» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Оптика»	Семестр
Б1.О.12.01	Механика	1
Б1.О.12.02	Молекулярная физика	2
Б1.В.06	Практический курс элементарной физики	1

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Оптика» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Оптика»	Семестр
Б1.О.12.05	Атомная физика	5
Б1.О.12.06	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5
Б1.В.03	Методика преподавания физика	6

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Оптика» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Оптика»	Семестр
Б1.О.13.01	Теоретическая механика. Механика сплошных сред.	4, 5
Б1.В.ДВ.01.01	Физическое материаловедение	4

3. Результаты освоения дисциплины 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)
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; 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; УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности.
ПК-3	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК-3.1. Владеет возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание. ПК-3.2. Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике. ПК-3.3. Знает способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп.

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

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Объем часов дисциплины и виды учебной работы.

Виды занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	252
Аудиторные занятия	120
4 семестр	
Лекции (Л)	60

Лабораторные занятия (ЛЗ)	30
Практические занятия (ПР)	30
Курсовые работы (КР)	
Самостоятельная работа (СР)	105
Контроль	27
Итоговая форма контроля	Экзамен

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по						
			Контактная работа				Самостоятельная работа			Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы					
1	Введение в оптику.		10	2	2	2					8					
2	Геометрическая оптика и элементы теории оптических приборов.		14	4	2	2					8					
3	Распространение электромагнитных волн в диэлектриках.		14	3	2	2					6					
4	Распространение электромагнитных волн в проводящих средах.		14	3	1	1					6					
5	Распространение электромагнитных волн в случае анизотропных сред.		14	3	1	1					6					
6	Поляризация света.		18	4	2	2					8					
7	Оптическая активность		14	3	1	1					6					
8	Фотоупругие, электрооптические и магнитооптические явления.		14	3	1	1					6					
9	Дисперсия и поглощение света.		18	4	2	2					6					
10	Интерференция света.		18	4	2	2					8					
11	Дифракция света.		18	4	2	2					7					
12	Разложение излучения в спектр.		18	4	2	2					6					
13	Рассеяние света.		10	4	2	2					6					
14	Голография.		10	3	2	2					6					
15	Тепловое излучение.		16	4	2	2					6					
16	Квантовые свойства света. Фотоэффект.		12	4	2	2					6					
17	Лазеры. Скорость света. Нелинейная оптика		18	4	2	2					6					
	<i>Курсовая работа (проект)</i>															
	<i>Подготовка к экзамену</i>															
	Общая трудоемкость, в часах		252	60	30	30			27		105					

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.

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	27	Экзамен
2	Подготовка к практическим занятиям	1	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.
3	Подготовка к лабораторным работам	2	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	Геометрическая оптика и элементы теории оптических приборов.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
2	Коллоквиум, контрольная работа	Распространение электромагнитных волн в проводящих средах.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
3	Коллоквиум, тесты	Поляризация света.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
4	Коллоквиум, тесты	Фотоупругие, электрооптические и магнитооптические явления.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
5	Коллоквиум, тесты	Дисперсия и поглощение света.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
6	Коллоквиум, тесты	Интерференция света.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
7	Коллоквиум, контрольная работа	Дифракция света.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
8	Коллоквиум, контрольная работа	Разложение излучения в спектр.	УК-2; ОПК-1, ПК-3
9	Коллоквиум, контрольная работа	Тепловое излучение.	УК-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. Абберация 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 светопроводы. 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

1.2. 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.

Аудитория №117. 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г.Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Ауд. №117. 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 и лабораторных занятий №03 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г.Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Ауд. №03. Площадь 36.0 м²	Специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (ноутбук, доска); обеспечен доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Оптика»
Для самостоятельной работы обучающихся. Аудитория № 116 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г.Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Ауд. №116. Площадь 36,2 м²	Рабочие места для обучающихся, технические средства обучения (ноутбук, доска), доступ к сети Интернет, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Оптика» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися профессиональных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных Федеральным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.02_Физика (квалификация «Бакалавр») и рабочей программой дисциплины «Оптика».

Назначение фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Оптика» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). ФОС является составной частью рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Оптика» включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОС являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОС);
- качество оценочных средств и ФОС в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ темы	тема (раздел теоретического обучения) дисциплины	Этапы формирования компетенций
	<u>Введение в оптику</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Геометрическая оптика и элементы теории оптических приборов</u> 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	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3

	<u>Распространение электромагнитных волн в диэлектриках.</u> Преломление и отражение электромагнитных волн на границе между диэлектриками. Формулы Френеля. Поляризация отраженной и преломленной волны. Полное внутреннее отражение. Светопроводы. Диффузное отражение.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Распространение электромагнитных волн в проводящих средах.</u> Комплексный показатель преломления, глубина проникновения. Отражение от металлических поверхностей. Давление электромагнитных волн. Световое давление и опыты Лебедева.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Распространение электромагнитных волн в случае анизотропных сред.</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Поляризация света.</u> Двойное лучепреломление и его истолкование по электронной теории. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приборы. Получение и исследование эллиптически поляризованного света.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Оптическая активность сред.</u> Вращение плоскости поляризации света в кристаллах. Элементарная теория вращения плоскости поляризации.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Фотоупругие, электрооптические и магнитооптические явления.</u> Фотоупругость. Линейный электрооптический эффект. Квадратичный электрооптический эффект. Магнитооптические явления. Магнитное вращение плоскости поляризации и его классическая теория.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Дисперсия и поглощение света.</u> Нормальная и аномальная дисперсия, методы ее наблюдения. Электронная теория дисперсии. Понятие о квантовой теории дисперсии. Поглощение света, коэффициент поглощения. Окраска тел.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Интерференция света</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Дифракция света.</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Разложение излучения в спектр.</u> Характеристики спектральных аппаратов: дисперсия, область дисперсии и разрешающая сила. Сравнение различных спектральных	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3

	приборов (призма, решетка, приборы высокой разрешающей силы)	
	<u>Рассеяние света.</u> Рассеяние света в мутных средах. Молекулярное рассеяние света в газах. Статистическая теория рассеяние света в газах. Поляризация и деполяризация рассеянного света. Рассеяние света в конденсированных средах. Рассеяние света на границе жидкость-газ и жидкость- жидкость.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Голография</u> Понятие о голографии. Принципиальная схема двулучевой голографии, иллюстрирующая возможность записи амплитуды и фазы волны. Восстановление изображений. Запись голограммы на толстослойных эмульсиях. Применение голографии.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Тепловое излучение.</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Квантовые свойства света.</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Фотоэффект.</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Лазеры.</u> Спонтанное и вынужденное излучение, коэффициенты Эйнштейна. Инверсная заселенность энергетических уровней. Механизм процессов в оптических квантовых генераторах и усилителях. Различные типы лазеров и их применение.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Скорость света.</u> 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. Абберация света. Эффект Черенкова и его приложение.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3
	<u>Нелинейная оптика</u> 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.	+ УК-2 + ОПК-1 + ПК-3

II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Структура фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

№ темы	код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация

1	УК-2 ОПК-1 ПК-3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
2	УК-2 ОПК-1 ПК-3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
3	УК-2 ОПК-1 ПК-3	- Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
4	УК-2 ОПК-1 ПК-3	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
5	УК-2 ОПК-1 ПК-3	- Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы

2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
1	Собеседование, устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру	Фонд тестовых заданий

		измерения уровня знаний и умений обучающегося.	
6	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
7	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу	Комплект лабораторных заданий
8	Задача	Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить действия, в том числе арифметические, и дать ответ на вопрос задачи	Задания по задачам

А) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов	Оценка/зачет
1	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	10	отлично
2	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	8	хорошо
3	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки	5-6	удовлетворительно
4	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом	0	неудовлетворительно

Б) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	тестовые нормы: % правильных ответов	Количество баллов
1	90-100 %	9-10
2	80-89%	7-8
3	70-79%	5-6
4	50-59%	3-4
5	50-59%	1-2
6	менее 50%	0

В) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов
1	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения	9-10
2	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-8
3	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не искажившие экономическое содержание ответа.	5-6
4	В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	3-4
5	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	2
6	Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно	1
7	Решение неверное или отсутствует	0

Г) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТОВ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов
1	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы	9-10
2	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	7-8
3	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы	4-6
4	Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	1-3
5	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы	0

Д) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов
1	Абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные,	19-20

	содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы	
2	Глубокое твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы	17-18
3	Глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок	15-16
4	Твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление	13-14
5	Твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление	11-12
6	Общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление	9-10
7	Относительные знания, наличие ошибок, небрежное оформление	5-8
8	Поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	1-4
9	Отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона	0

III ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСОВЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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.

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.

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 светопроводы. 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. Двухлучевые 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.

Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося

Шкала оценивания	Показатели и критерии оценивания
5, «отлично»	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
4, «хорошо»	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

3, «удовлетворительно»	Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
2, «неудовлетворительно»	Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная 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

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 составил: ст. преподаватель кафедры «Физика» А.В. Евлоев

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