



## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.О.09.04 Оптика**

Направление подготовки бакалавриата **03.03.02 Физика**

1.	<p><b>Цель изучения дисциплины</b></p> <p>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.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <p>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.</p> <p>Для успешного изучения оптики студенты должны иметь хорошую математическую подготовку и хорошо знать разделы курса общей физики: «Механика», «Молекулярная физика» и «Электричество»</p> <p>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.</p>								
2.	<p><b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b></p> <p>Дисциплина Б1.О.09.04 Оптика относится к общеобразовательной части профессионального цикла. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.</p> <p><b>Связь с предшествующими дисциплинами.</b></p> <p>Данный курс опирается на такие дисциплины, как высшая математика, механика, электричество и магнетизм, молекулярная физика.</p> <p><b>Связь с последующими дисциплинами</b></p> <p>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.</p> <p>Формы работы студентов - семинарские занятия. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме выполнения домашних заданий, подготовки к лабораторным работам. Виды текущего контроля - проверка домашних заданий, устный опрос, проверка контрольной работы. Форма итогового контроля – экзамен.</p>								
3	<p><b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Оптика»</b></p> <table><tr><td>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</td><td>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;</td><td><b>Знать</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; <b>Уметь</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; <b>Владеть</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.</td></tr><tr><td>ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-</td><td>ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профес-</td><td>Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электри-</td></tr></table>			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;	<b>Знать</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; <b>Уметь</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; <b>Владеть</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профес-	Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электри-
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;	<b>Знать</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; <b>Уметь</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; <b>Владеть</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.							
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профес-	Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электри-							



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

	математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	сиональных 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 ней естественнонаучных дисциплин.	чества 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 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 Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	ПК-3.1. Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радиоэлектронных средств и технологий. 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. ПК-3.3. Применяет цифровую технику при обработке данных при соблюдении основных требований информационной безопасности. ПК-3.4. Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и научных публикаций.	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований
4.	<b>Структура дисциплины</b> Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Объем часов дисциплины и виды учебной работы.		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет

Виды занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	216/6
Аудиторные занятия	150 /4,2
<b>4 семестр</b>	
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

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.



Двулучевые 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 двухлучевой 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.

**5. Образовательные технологии**

**Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**

Семестр	Вид занятия (л, пр, лр)	Используемые интерактивные образовательные технологии
4	Л	Презентации
	ПР	Презентации, обучаю-



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

				щее тестирование	
			ЛР	Виртуальные лабора- торные работы	
		Итого:			
6.	Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информа- ционные технологии, программные средства и информационно-справочные системы				
	Название ресурса			Ссылка/доступ	
	Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»			<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	
	«Образовательный ресурс России»			<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>	
	Федеральный образовательный портал: учрежде- ния, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА			<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	
	Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов (ФЦИОР)			<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>	
	Русская виртуальная библиотека			<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>	
	Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»			<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archiv&lt;br/&gt;s/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archiv s/Index.htm</a>	
	Научная электронная библиотека «e-Library»			<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	
	Электронно-библиотечная система IPRbooks			<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	
	Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»			<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>	
	Информационно-правовая система «Гарант»			Сетевая версия, доступна со все компьютеров в корпоративной сет ИнГУ	
	Электронно-библиотечная система «Юрайт»			<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>	
7.	Формы текущего контроля				
	Тестирование по разделам, контрольные работы, защита лабораторных работ, коллоквиумы.				
8	Форма промежуточного контроля - экзамен				

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