

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.08.2026 11:01:29

Уникальный идентификатор документа

6b5279da4e034bffa679172803da5b7150c8a9d

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом физико-математического факультета

«18» марта 2026 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Оптика (практикум)

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Фундаментальная физика и нанотехнологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол «18» марта 2026 г. № 8

Председатель УМКом _____

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой фундаментальной
физики и нанотехнологии

Протокол от «17» февраля 2026 г. № 12

Зав. кафедрой _____

/Холина С.А./

Москва

2026

Авторы-составители:

Васильчикова Е. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянов В. А., кандидат физико-математических наук, доцент.

Рабочая программа дисциплины «Оптика (практикум)» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	9
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	14
7. Методические указания по освоению дисциплины	15
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Оптика (практикум)»: формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

Задачи дисциплины: изучение основных законов геометрической, волновой и квантовой оптики, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работе.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции: ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Оптика (практикум)» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Введение в общую физику», «Введение в общий физический практикум», «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление».

Компетенции, знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, должны всесторонне использоваться и развиваться студентами в процессе последующей профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины «Оптика (практикум)» является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Специальный физический практикум», «Введение в физику жидких кристаллов».

Изучение дисциплины «Оптика (практикум)» является базой для дальнейшего обучения в бакалавриате, при прохождении практики и в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	60,2
Лабораторные работы	60
из них в форме практической подготовки	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	40
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации является: зачет в 5 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов
	Лабораторные занятия

	Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Изучение светового поля источников. Оптическое излучение: ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное. Фотометрия. Энергетические и световые величины, их единицы. Кривая видности. Фотометрический кубик (кубик Луммера-Бродхуна) и ход лучей в нем.	6	6
Тема 2. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона. Интерференция света. Когерентные волны, способы их получения. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Ширина интерференционной полосы. Пространственная и временная когерентность. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона: наблюдение в отраженном и проходящем свете.	6	6
Тема 3. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля; зоны Френеля. Дифракция Френеля (на круглом отверстии и круглом диске). Дифракция Фраунгофера (на одной щели, на дифракционной решетке).	6	6
Тема 4. Определение фокусных расстояний линз. Основы геометрической оптики. Основные понятия (луч, параксиальные пучки, идеальная оптическая система, сопряженные точки). Преломление лучей призмой, сферической границей раздела двух сред. Оптическая сила линзы. Главные и фокальные плоскости. Формула линзы.	6	6
Тема 5. Увеличение оптических приборов. Оптические приборы – лупа, микроскоп, зрительная труба. Глаз как оптический прибор. Увеличение оптических приборов. Предел разрешения (линейный, угловой).	6	6
Тема 6. Определение показателя преломления рефрактометром. Геометрические законы отражения и преломления света. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Физический смысл показателя преломления. Устройство и оптическая схема рефрактометра.	6	6
Тема 7. Дисперсия призмы. Преломление лучей призмой. Наименьший угол отклонения лучей призмой. Дисперсия света. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Экспериментальные методы изучения дисперсии. Электронная (классическая) теория дисперсии.	6	6
Тема 8. Изучение вращения плоскости поляризации раствором сахара в воде. Поляризация света, способы получения поляризованного света, угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах. Эллиптическая и круговая поляризация. Вращение плоскости поляризации.	6	6
Тема 9. Определение постоянной Стефана-Больцмана. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана. Формула Планка. Истинная и яркостная температура. Оптическая схема пирометра с исчезающей нитью.	6	6

Тема 10. Определение характеристик фотоэлементов. Фотоэффект: внешний, внутренний, вентильный. Основные законы. Фотоэлементы.	6	6
Итого	60	60

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Изучение светового поля источников.	Собрать экспериментальную установку «Изучение светового поля источников». Измерить силу света исследуемого источника света при различных направлениях. Построить индикатрису источника. Построить ход лучей в фотометрическом кубике.	6
Тема 2. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	Собрать экспериментальную установку «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона». Измерить с помощью окулярного микроскопа диаметры шести светлых и темных колец. Построить график зависимости квадрата радиуса колец от их номера. Определить по графику радиус кривизны линзы.	6
Тема 3. Дифракция Фраунгофера.	Собрать экспериментальную установку «Дифракция Фраунгофера». Измерить углы дифракции. По условию главных максимумов рассчитать длины волн спектральных линий в излучении ртутной лампы.	6
Тема 4. Определение фокусных расстояний линз.	Собрать экспериментальную установку «Определение фокусных расстояний линз». Определить фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линзы. Вывести формулу линзы.	6
Тема 5. Увеличение оптических приборов.	Собрать экспериментальную установку «Увеличение оптических приборов». Определить видимое увеличение оптических приборов (зрительной трубы и микроскопа), линейный предел разрешения. Изобразить ход лучей в лупе, зрительной трубе и в микроскопе.	6
Тема 6. Определение показателя преломления рефрактометром.	Ознакомиться с методикой измерения показателя преломления рефрактометром Аббе. Определить показатели преломления растворов сахара различной концентрации рефрактометром. Вычислить концентрации растворов.	6
Тема 7. Дисперсия призмы.	Собрать экспериментальную установку «Дисперсия призмы». Измерить преломляющий угол призмы. Определить наименьший угол отклонения луча призмой. Вычислить показатели преломления стекла для различных длин волн. Построить дисперсионную кривую. Изобразить ход лучей в призме.	6
Тема 8. Изучение вращения плоскости поляризации раствором сахара в	Собрать экспериментальную установку «Изучение вращения плоскости поляризации раствором сахара в воде». Ознакомиться с методикой работы с сахариметром. Измерить углы поворота плоскости	6

воде.	поляризации раствором сахара в воде. Объяснить назначение и принцип работы полутеневого анализатора.	
Тема 9. Определение постоянной Стефана-Больцмана.	Собрать экспериментальную установку «Определение постоянной Стефана-Больцмана». Ознакомиться с методикой работы с оптическим пирометром. Измерить пирометром яркостную температуру нити накала лампы. Определить постоянную Стефана-Больцмана, используя знания: спектральная плотность энергетической светимости, яркостная температура, энергетическая светимость.	6
Тема 10. Определение характеристик фотоэлементов.	Собрать экспериментальную установку «Определение характеристик фотоэлементов». Снять вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента при различных значениях энергетического потока. Снять световые характеристики вакуумного и полупроводникового фотоэлементов.	6
		60

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоят. работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Теоретические основы волновой оптики	1.Основные этапы развития оптических теорий. 2.Отражение и преломление плоских электромагнитных волн.	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания, подготовка докладов и презентаций	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
Пространственная и временная когерентность.	1.Условия интерференционных максимумов и минимумов. 2.Интерферометры. Применение интерференции.	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания,	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание
Основные характеристики дифракционной решетки.	1.Угловая и линейная дисперсия, разрешающая способность. 2.Дифракция рентгеновского излучения. 3.Понятие об оптической голографии.	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики.	1. Увеличение оптических приборов (лупа, микроскоп, зрительная труба). 2. Предел разрешения (линейный, угловой). 3. Спектральные приборы.	4	Работа литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание
Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.	1. Способы получения поляризованного света. 2. Угол Брюстера. 3. Эллиптическая и круговая поляризация. 4. Вращение плоскости поляризации.	4	Работа литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание
Оптика анизотропных сред.	1. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. 2. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах. 3. Интерференция линейно поляризованных волн.	4	Работа литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание
Дисперсия света.	1. Методы определения скорости света. 2. Экспериментальные методы изучения дисперсии. 3. Поглощение оптического излучения.	4	Работа литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания, подготовка докладов и презентаций	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
Интерференция линейно поляризованных волн.	1. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. 2. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах.	4	Работа литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание
Истинная и яркостная температура	1. Закон Кирхгофа. 2. Закон смещения Вина. 3. Закон Стефана-Больцмана. 4. Формула Планка.	4	Работа литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Домашнее задание
Фотоэффект	1. Фотоэффект: внешний, внутренний,	4	Работа литературой,	Учебно-методическое	Домашнее задание

	вентильный. 2.Объяснение давления света на основе волновой и фотонной теории. 3.Рентгеновское излучение, его основные свойства. Закон Мозли. 4.Эффект Комптона.		сетью Интернет, консультации, практические задания.	и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	
Итого:		40			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа.	Знать: методы планирования и осуществления учебного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах. Уметь: грамотно планировать и осуществлять учебный эксперимент, проводить оценку его результатов, подготавливать отчетные материалы в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах.	лабораторные работы, решение задач, доклад	Шкала оценивания лабораторных работ, шкала оценивания решения задач, шкала оценивания доклада
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа.	Знать: методы планирования и осуществления учебного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах. Уметь: грамотно планировать и осуществлять учебный эксперимент, проводить оценку его результатов,	лабораторные работы, решение задач, доклад, практическая подготов	Шкала оценивания лабораторных работ, шкала оценивания решения задач, шкала

			подготавливать отчетные материалы в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах. Владеть: организационно-управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей.	ка	оценивания доклада Шкала оценивания практической подготовки
--	--	--	--	----	--

Шкала оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
Удовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала оценивания лабораторных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент выполнил 71-90% лабораторных работ	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент выполнил 51-70% лабораторных работ	5-7
Удовлетворительный	Если студент выполнил 31-50% лабораторных работ	2-4
Неудовлетворительный	Если студент выполнил 0-30% лабораторных работ	0-1

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнил всю лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнил анализ погрешностей	8-10
средняя активность на практической подготовке, были выполнены требования к оценке «отлично», но обучающийся допустил неточности	5-7
низкая активность на практической подготовке, в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.	2-4
результаты работы не позволяют сделать правильных выводов или работа совсем не выполнена	0-1

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные варианты тестовых задания для допуска к выполнению лабораторных работ

1. Возможно ли полное отражение света при падении светового пучка из воздуха в воду?
 - 1) полное отражение невозможно

- 2) возможно, при угле падения больше предельного
 - 3) возможно, в любом случае
2. Предмет расположен в фокальной плоскости рассеивающей линзы с фокусным расстоянием - 1.2 м. Расстояние от предмета до изображения составляет:
- 1) 0.3 м
 - 2) 0.6 м
 - 3) 1.2 м
3. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов. С ее помощью можно наблюдать отдельно две линии спектра с длинами волн $\lambda_1 = 560$ нм и $\lambda_2 = 560.8$ нм, начиная с максимума порядка:
- 1) 5
 - 2) 7
 - 3) 2

Примерные варианты лабораторных работ

Тема занятия	Ауд. занятия	Самостоятельная работа Вопросы к защите
Работа № 1. Изучение светового поля источников.	Выполнение лабораторной работы	1. Назовите основные фотометрические величины и их единицы. Примеры. 2. Что такое кривая видности? Её назначение? 3. Как устроен фотометр? Начертить ход лучей в нем. 4. Каким образом производится настройка фотометра? 5. От каких факторов зависит погрешность измерений? 6. Каким образом экспериментально определяется равенство световых потоков с различными длинами волн?
Работа № 2 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	Выполнение лабораторной работы	1. При каких условиях наблюдается интерференция? 2. Каким образом получаются когерентные волны? 3. Объяснить возникновение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 4. Почему в центре интерференционной картины иногда наблюдается темное пятно, иногда светлое?

Примерные варианты задач к защите лабораторных работ

1. В очень тонкой клиновидной пластине в отраженном свете при нормальном падении наблюдаются интерференционные полосы. Расстояние между соседними полосами 5 мм. Найти угол (в секундах) между гранями пластины с показателем преломления 1,5. Длина волны падающего света $\lambda = 580$ нм.
2. На решетке, имеющей 200 штрихов на 1 см, происходит дифракция света с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Экран расположен в 3 метрах от решетки. На каком расстоянии находятся на экране изображения нулевого и первого порядков?

Примерные темы докладов

1. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах.
2. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн. Формулы Френеля.
3. Методы определения скорости света.

Примерные задания для практической подготовки

1. Собрать экспериментальную установку «Изучение светового поля источников». Измерить силу света исследуемого источника света при различных направлениях. Построить индикатрису источника. Построить ход лучей в фотометрическом кубике.

2. Собрать экспериментальную установку «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона». Измерить с помощью окулярного микроскопа диаметры шести светлых и темных колец. Построить график зависимости квадрата радиуса колец от их номера. Определить по графику радиус кривизны линзы.
3. Собрать экспериментальную установку «Дифракция Фраунгофера». Измерить углы дифракции. По условию главных максимумов рассчитать длины волн спектральных линий в излучении ртутной лампы.
4. Собрать экспериментальную установку «Определение фокусных расстояний линз». Определить фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линзы. Вывести формулу линзы.
5. Собрать экспериментальную установку «Увеличение оптических приборов». Определить видимое увеличение оптических приборов (зрительной трубы и микроскопа), линейный предел разрешения. Изобразить ход лучей в лупе, зрительной трубе и в микроскопе.
6. Ознакомиться с методикой измерения показателя преломления рефрактометром Аббе. Определить показатели преломления растворов сахара различной концентрации рефрактометром. Вычислить концентрации растворов.
7. Собрать экспериментальную установку «Дисперсия призмы». Измерить преломляющий угол призмы. Определить наименьший угол отклонения луча призмой. Вычислить показатели преломления стекла для различных длин волн. Построить дисперсионную кривую. Изобразить ход лучей в призме.
8. Собрать экспериментальную установку «Изучение вращения плоскости поляризации раствором сахара в воде». Ознакомиться с методикой работы с сахариметром. Измерить углы поворота плоскости поляризации раствором сахара в воде. Объяснить назначение и принцип работы полутеневого анализатора.
9. Собрать экспериментальную установку «Определение постоянной Стефана-Больцмана». Ознакомиться с методикой работы с оптическим пирометром. Измерить пирометром яркостную температуру нити накала лампы. Определить постоянную Стефана-Больцмана, используя знания: спектральная плотность энергетической светимости, яркостная температура, энергетическая светимость.
10. Собрать экспериментальную установку «Определение характеристик фотоэлементов». Снять вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента при различных значениях энергетического потока. Снять световые характеристики вакуумного и полупроводникового фотоэлементов.

Примерные вопросы к зачету

1. Волновое уравнение. Уравнение плоской монохроматической волны. Структура электромагнитной волны.
2. Показатель преломления. Скорость волны. Вектор Умова–Пойнтинга.
3. Фотометрия. Энергетические и световые величины, их единицы. Кривая видности, ее физический смысл.
4. Интерференция света. Когерентные волны, способы их получения (деление волнового фронта и деление амплитуды (примеры)).
5. Опыт Юнга. Бизеркала Френеля. Билинза.
6. Определение интерференции. Условие интерференционных максимумов и минимумов. Ширина интерференционной полосы.
7. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерференция на плоскопараллельной пластинке и клине. Кольца Ньютона.
8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля; зоны Френеля.
9. Дифракция Френеля (на круглом отверстии и круглом диске).
10. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
11. Основные характеристики дифракционной решетки как спектрального прибора: угловая дисперсия и разрешающая способность.

12. Основные понятия геометрической оптики (луч, параксиальные пучки, идеальная оптическая система, сопряженные точки).
13. Преломление лучей призмой. Наименьший угол отклонения луча призмой.
14. Преломление лучей плоской и сферической границей раздела двух сред. Уравнение сопряженных точек.
15. Оптическая сила линзы. Главные и фокальные плоскости. Формула линзы.
16. Видимое увеличение оптических приборов (лупа, микроскоп, зрительная труба). Предел разрешения (линейный, угловой).
17. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
18. Способы получения поляризованного света. Угол Брюстера.
19. Двойное лучепреломление. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах.
20. Дисперсия света. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Дисперсия призмы.
21. Электронная теория дисперсии.
22. Следствия из преобразований Лоренца. Эффект Доплера.
23. Тепловое излучение. Основные понятия: спектральная плотность энергетической светимости; поглощательная способность; черное тело.
24. Закон Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана. Формула Планка.
25. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
26. Экспериментальное обоснование фотонной теории света. Характеристики фотона (энергия, масса, скорость, импульс, момент импульса).
27. Давление света. Опыты Лебедева. Объяснение давления света на основе волновой и фотонной теории.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета исходя из требований образовательных стандартов.

Шкала оценивания зачёта.

Критерии оценивания	Баллы
Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	15-20
Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно	8-14

Критерии оценивания	Баллы
полные ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	
Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов. Выполнено и защищено не менее 75 % лабораторных работ.	7
Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.	0-3

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9096-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184164> (дата обращения: 22.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ландсберг Г.С. Оптика: учеб. пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. — 6-е изд. - М.: Физматлит, 2003. - 848с. — Текст: непосредственный.

3. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие : Для вузов. / Ландсберг Г. С. - 6-е изд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103145.html> (дата обращения: 22.03.2026). - Режим доступа : по подписке.

4. Кошкин, Н.И. Оптика: лекционный курс: учеб. пособие / Н. И. Кошкин, Е. Н. Васильчикова, Н. Н. Барабанова. - М.: МГОУ, 2015. - 128с. — Текст: непосредственный.

5. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М.: Наука, 2007. - 368с. — Текст: непосредственный.

6.2. Дополнительная литература

1. Алешкевич, В.А. Оптика [Текст]/В.А.Алешкевич - М.: Физматлит, 2010.

2. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210761> (дата обращения: 22.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бутиков, Е.И. Оптика : учеб.пособие / Е. И. Бутиков. - 3-е изд.,доп. - СПб. : Лань, 2019. - 608с. — Текст: непосредственный.

4. Васильчикова, Е.Н. Элементарная физика: Справочник:определения физические величины,законы,справочные таблицы / Е. Н.. Васильчикова, Н. И. Кошкин. - Москва : Столетие, 1996. - 304с. — Текст: непосредственный.

5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для втузов / Волькенштейн В.С. - 12-е изд., исправ. - М.: Наука, 1996. - 400с. – Текст: непосредственный.
6. Годжаев, Н.М. Оптика: учеб. пособие для вузов / Н. М. Годжаев. - М.: Высш. шк, 1977. - 432с. – Текст: непосредственный.
7. Кошкин, Н.И. Оптика: лекционный курс : учеб. пособие / Н. И. Кошкин, Е. Н. Васильчикова, Н. Н. Барабанова. - М. : МГОУ, 2015. - 128с. – Текст: непосредственный.
8. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 4 : Волны. Оптика — 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9198-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187737> (дата обращения: 22.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Сахаров, Д.И. Сборник задач по физике: для вузов / Д. И. Сахаров. - 13-е изд. доп. - М.: Оникс 21 век, 2003. - 400с.- Текст: непосредственный.
10. Сборник задач по общему курсу физики : оптика : учеб. пособие для вузов / учеб. ; Сивухин Д.В., ред. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1977. - 320с. – Текст: непосредственный.
11. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст]: оптика: учеб. пособие для вузов / учеб. Сивухин Д.В. - М.: Наука, 1980. - 752с.
12. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие / Сивухин Д.В., - 3-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с.: ISBN 5-9221-0228-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944794> (дата обращения: 22.03.2026). – Режим доступа: по подписке.
13. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. IV. Оптика Учеб. пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 3-е изд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html> (дата обращения: 22.03.2026). - Режим доступа : по подписке.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
4. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «КонсультантПлюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета, Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной;

- в том числе, материально-техническое обеспечение практической подготовки по дисциплине:

- учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: Лабораторные столы (1.50×0.80), Компьютерные столы (1.20×0.07; 1.20×0.06), Классная доска однопольная маркерная, Стойки металлические для приборов, Огнетушитель ОУ-2, Тумбочки, Шкафы, Сейф, Мультимедийная доска, Проектор, Системный процессор, Клавиатура, Мышка, Компьютер, Системный блок, Клавиатура, Мышь, Принтер, Лабораторная работа №1 «Изучение светового поля источников» (на оптической скамье ФСМ): Регулятор напряжения. Лабораторная работа №2 «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» (на микроскопе): Ртутно-кварцевая лампа. Лабораторная работа №3 «Дифракция Фраунгофера» (на рельсе оптической скамьи с рейтерами): Ртутно-кварцевая лампа, Дифракционная решетка. Лабораторная работа №4 «Определение фокусных расстояний линз» (на рельсе оптической скамьи с рейтерами и линзами): Осветитель теневой проекции. Лабораторная работа №5 «Увеличение оптических приборов» (1-часть на рельсе оптической скамьи с рейтерами и линзами, 2-часть на микроскопе), Осветитель для микроскопа. Лабораторная работа №6 «Определение показателя преломления рефрактометром» (на рефрактометре). Лабораторная работа №7 «Дисперсия призмы» (на гониометре ГС-5), Ртутно-кварцевая лампа. Лабораторная работа №8 «Изучение вращения плоскости поляризации раствором сахара в воде» (на сахариметре СУ-4), Осветитель теневой проекции. Лабораторная работа №9 «Определение постоянной Стефана-Больцмана» (на основе пирометра ОППИР-09), Регулятор напряжения. Лабораторная работа №10 «Определение характеристик фотоэлементов» (на основе школьной фотометрической скамьи), Выпрямитель школьный. Лабораторная работа №1 «Исследование атомарного спектра водорода» на монохроматоре, Генератор, Лабораторная работа №2 «Исследование стационарных состояний атома гелия» на экспериментальной установке со специальной

гелиевой лампой, Источник питания, Вольтметр универсальный (2 шт). Лабораторная работа №3 «Определение ширины запрещенной зоны полупроводника» на экспериментальной установке на основе термостата, Цифровой омметр (2 шт). Лабораторная работа №4 «Определение работы выхода электрона из металла» на экспериментальной установке с фотоэлементом, Оптическая скамья, Вольтметр универсальный (2 шт). Регулятор напряжения школьный. Лабораторная работа №5 «Соотношение неопределенностей» на экспериментальной установке с гелий-неоновым лазером, Оптическая скамья. Лабораторная работа №6 «Изучение лазерного излучения» на экспериментальной установке с лазером ЛГН-105. Оптическая скамья. Лабораторная работа №7 «Эффект Холла» на основе электромагнита, Амперметр, Источник питания, Вольтметр. Лабораторная работа №8 «Исследование фотолюминесценции» с помощью лампы-вспышки, Осциллограф запоминающий, Регулятор напряжения. Лабораторная работа №9 «Измерение треков α -частиц в фотоэмульсиях» на измерительном микроскопе. Лабораторная работа №10 «Определение дозиметром мощности экспозиционной дозы и плотности потока β -частиц» на основе дозиметра. Лабораторная работа №11 «Структура атомного спектра ртути» на основе монохроматора, Ртутно-кварцевая лампа, Список учебных таблиц и демонстрационных пособий: Порядок работы в лаборатории, Фундаментальные физические константы, Греческий алфавит, Шкала электромагнитных волн, Химическая таблица Д.И. Менделеева.