

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2025 10:55

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bfff679172803da5b7b550c99d7

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
«19» марта 2025 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Специальный физический практикум

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол «19» марта 2025 г. № 7

Председатель УМКом

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от «11» марта 2025 г. № 11

Зав. кафедрой

/Холина С.А./

Москва

2025

Авторы-составители:

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

Рабочая программа дисциплины «Специальный физический 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 модуль «Общий и специальный физический практикум» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

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	9
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	11
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	17
7. Методические указания по освоению дисциплины	18
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

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

Задачи дисциплины: формирование единого подхода к анализу процессов различной физической природы на основе обобщения информации, полученной в ходе изучения различных дисциплин в модуле «Общая физика», 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.

ДПК-1. Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Специальный физический практикум» входит в модуль «Общий и специальный физический практикум» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Специальный физический практикум» используются знания, умения, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Введение в общую физику», «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «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 является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Избранные вопросы теоретической физики».

Изучение дисциплины «Специальный физический 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	8
Объем дисциплины в часах	288
Контактная работа:	176,4
Лабораторные занятия	176
из них в форме практической подготовки	176
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,4
Зачет	0,4
Самостоятельная работа	96
Контроль	15,6

Формой промежуточной аттестации является зачет в 7 и 8 семестрах.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лабораторные занятия	
	Общее кол-во	из них, в форме практическо й подготовки
7 семестр		
Тема 1. Исследование эффекта Фарадея в жидкости. Оптическая активность: естественная и искусственная. Вращение плоскости поляризации света в магнитном поле, постоянная Верде.	10	10
Тема 2. Исследование стоячих волн в двухпроводной линии. Волновое сопротивление. Отражение от конца линии передачи. Короткозамкнутая линия передачи. Телеграфные уравнения.	10	10
Тема 3. Дифракция света на ультразвуковых волнах. Возбуждение ультразвуковых волн. Дифракция света на ультразвуковых волнах: способы наблюдения. Дифракция Брэгга и Рамана-Ната.	10	10
Тема 4. Оптические свойства анизотропных сред. Плоские волны в кристаллах. Интерференция поляризованного света. Хроматическая поляризация.	10	10
Тема 5. Определение размеров элементарной ячейки с помощью дифракции рентгеновских лучей на поликристаллах. Индексы Миллера. Рентгеноструктурный анализ. Метод Лауэ и Дебая-Шерера.	10	10
Тема 6. Исследование распространения температурных волн в твердых телах. Процессы распространения тела в твердом теле. Теплоемкость. Теплопроводность. Способы возбуждения температурных волн. Обоснование метода двенадцати координат.	10	10
Тема 7. Импульсный метод измерений скорости и коэффициента поглощения ультразвуковых волн. Способы возбуждения ультразвуковых волн. Поглощение ультразвуковых волн в среде. Физические принципы ультразвукового метода измерения скорости волн и коэффициента поглощения.	10	10
Тема 8. Акустический интерферометр. Распространение звуковых волн в газах. Температурная зависимость скорости ультразвука. Акустический интерферометр: принцип работы.	10	10
Тема 9. Отражение света от поверхности диэлектрика. Поляризованный и естественный свет. Геометрические законы отражения и преломления света. Угол Брюстера.	8	8

Полное отражение света.		
Тема 10. Электрооптический эффект в одноосных кристаллах. Оптическая индикатриса. Одноосные и двухосные кристаллы. Двойное лучепреломление. Эффект Поккельса.	8	8
8 семестр		
Тема 11. Интерферометр Фабри-Перо. Многолучевая интерференция. Характеристики интерферометра Фабри-Перо как спектрального прибора.	10	10
Тема 12. Исследование распространения СВЧ электромагнитных волн в волноводах. Структура электромагнитного поля в волноводе. Фазовая и групповая скорость волн в волноводе. Критическая частота. Распространение волн в волноводе, заполненном диэлектриком.	10	10
Тема 13. Изучение поперечных волн в нагруженной струне. Вывод волнового уравнения, описывающего распространение волн в нагруженной струне. Решение уравнения в условиях закрепленных концов струны. Скорости волн. Условие образования стоячих волн в струне. Гармоники.	10	10
Тема 14. Исследование частотной характеристики пьезопреобразователей. Физические принципы возбуждения ультразвуковых волн. Анализ эквивалентной электрической схемы пьезоэлектрического преобразователя. Коэффициент электромеханической связи.	10	10
Тема 15. Исследование распространения света в оптически неоднородной среде. Диффузия. Решение нестационарного уравнения диффузии. Определение коэффициента диффузии.	10	10
Тема 16. Исследование явления дифракции электронов на щели. Гипотеза де Бройля, длина волны де Бройля. Дифракция электронов на щели, особенности компьютерного моделирования.	10	10
Тема 17. Волны на свободной поверхности жидкости. Распространение волн на поверхности жидкости. Дисперсия. Анализ решения в случае глубокой и мелкой воды. Траектории движения частиц на поверхности жидкости.	10	10
Тема 18. Исследование дифракции Фраунгофера на N щелях. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Зоны Френеля. Дифракция на одной и нескольких щелях.	10	10
	176	176

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Исследование эффекта	1. Определение плоскости	10

Фарадея в жидкости.	<p>поляризации света.</p> <p>2. Оптическая активность: естественная и искусственная (примеры).</p> <p>3. Физический смысл постоянной Верде.</p> <p>4. Эффект Фарадея: объяснение на основе электронной теории.</p>	
Тема 2. Исследование стоячих волн в двухпроводной линии.	<p>1. Волновое сопротивление.</p> <p>2. Отражение от конца линии передачи.</p> <p>3. Короткозамкнутая линия передачи.</p> <p>4. Телеграфные уравнения.</p>	10
Тема 3. Дифракция света на ультразвуковых волнах.	<p>1. Дифракция света: определение. Принцип Гюйгенса–Френеля.</p> <p>2. Особенности распространения света в неоднородной среде.</p> <p>3. От чего зависит радиус кривизны лучей в неоднородной среде?</p> <p>4. Сравнить дифракцию света на дифракционной решетке и на ультразвуке.</p>	10
Тема 4. Оптические свойства анизотропных сред.	<p>1. Волновые поверхности обыкновенной и необыкновенной волны, построение Гюйгенса.</p> <p>2. Оптическая индикатриса.</p> <p>3. Интерференция поляризованных волн.</p> <p>4. Рассчитать амплитуду результирующей волны в случаях параллельных и скрещенных поляризаторов.</p>	10
Тема 5. Определение размеров элементарной ячейки с помощью дифракции рентгеновских лучей на поликристаллах.	<p>1. Рентгеновское излучение (тормозное и характеристическое): способ возбуждения, спектры. Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра.</p> <p>2. Закон Мозли.</p> <p>3. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллах: метод Лауэ и Дебая–Шерера.</p> <p>4. Вывод формулы Вульфа–Брэггов.</p>	10
Тема 6. Исследование распространения температурных волн в твердых телах.	<p>1. Теплоемкость.</p> <p>2. Теплопроводность.</p> <p>3. Способы возбуждения температурных волн.</p> <p>4. Обоснование метода двенадцати координат.</p>	10
Тема 7. Импульсный метод измерений скорости и коэффициента поглощения ультразвуковых волн.	<p>1. Возбуждение и прием ультразвуковых волн. Пьезоэффект.</p> <p>2. Обоснование импульсного метода измерения скорости</p>	10

	<p>ультразвуковых волн в жидкости и твердом теле.</p> <p>3. Вывод расчетных формул для скоростей и поглощения ультразвуковых волн.</p> <p>4. Что такое коэффициент поглощения ультразвуковой волны, его физический смысл?</p>	
Тема 8. Акустический интерферометр.	<p>1. Распространение звуковых волн в газах.</p> <p>2. Температурная зависимость скорости ультразвука.</p> <p>3. Акустический интерферометр: принцип работы.</p>	10
Тема 9. Отражение света от поверхности диэлектрика.	<p>1. Поляризованный и естественный свет.</p> <p>2. Геометрические законы отражения и преломления света.</p> <p>3. Угол Брюстера.</p> <p>4. Полное отражение света.</p>	8
Тема 10. Электрооптический эффект в одноосных кристаллах.	<p>1. Оптическая индикатриса.</p> <p>2. Одноосные и двухосные кристаллы.</p> <p>3. Двойное лучепреломление.</p> <p>4. Эффект Погкельса.</p>	8
Тема 11. Интерферометр Фабри-Перо.	<p>1. Интерференция: определение, когерентные волны, условие максимумов и минимумов.</p> <p>2. Полосы равного наклона и равной толщины (примеры).</p> <p>3. Многолучевая интерференция. Построение хода лучей в интерферометре Фабри-Перо. Принципиальная схема наблюдения интерференционных полос.</p> <p>4. Вывести условие образования светлых колец в интерферометре Фабри-Перо.</p>	10
Тема 12. Исследование распространения СВЧ электромагнитных волн в волноводах.	<p>1. Структура электромагнитного поля в волноводе.</p> <p>2. Фазовая и групповая скорость волн в волноводе.</p> <p>3. Критическая частота.</p> <p>4. Распространение волн в волноводе, заполненном диэлектриком.</p>	10
Тема 13. Изучение поперечных волн в нагруженной струне.	<p>1. Вывести волновое уравнение, описывающее процесс распространения волн в струне.</p> <p>2. Решить данное уравнение, считая концы струны закрепленными.</p> <p>3. Уравнение стоячих волн.</p>	10

	Особенности стоячих волн, отличие их от бегущих волн.	
Тема 14. Исследование частотной характеристики пьезопреобразователей.	1. Физические принципы возбуждения ультразвуковых волн. 2. Анализ эквивалентной электрической схемы пьезоэлектрического преобразователя. 3. Коэффициент электромеханической связи.	10
Тема 15. Исследование распространения света в оптически неоднородной среде.	1. Диффузия. 2. Решение нестационарного уравнения диффузии. 3. Определение коэффициента диффузии.	10
Тема 16. Исследование явления дифракции электронов на щели.	1. Гипотеза де Бройля, длина волны де Бройля. 2. Дифракция электронов на щели, особенности компьютерного моделирования.	10
Тема 17. Волны на свободной поверхности жидкости.	1. Распространение волн на поверхности жидкости. 2. Дисперсия. 3. Анализ решения в случае глубокой и мелкой воды. 4. Траектории движения частиц на поверхности жидкости.	10
Тема 18. Исследование дифракции Фраунгофера на N щелях.	1. Дифракция Френеля и Фраунгофера. 2. Зоны Френеля. 3. Дифракция на одной и нескольких щелях.	10

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

	Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоят. работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
1.	Поляризованный свет. Линейно поляризованный и эллиптически поляризованный свет.	1.Способы получения поляризованного света. 2.Принцип работы и устройство полутеневого анализатора.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
2.	Волны в линиях передачи. Идеальная линия передачи.	1.Телеграфные уравнения.	8	Работа с литературой, сетью Интернет,	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение	Доклад

				консультации, практические задания.	дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	
3.	Понятие дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера.	1. Зоны Френеля. 2. Принципиальная схема наблюдения дифракции Фраунгофера.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
4.	Двойное лучепреломление в кристалле.	1. Особенности распространения света в анизотропных средах. 2. Интерференция сходящихся поляризованных лучей, изохроматы.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
5.	Свойства рентгеновского излучения и методы его получения.	1. Сплошное излучение. 2. Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. 3. Характеристическое излучение. Закон Мозли.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практические задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
6.	Температурные волны в твердых телах.	1. Скорости волн. 2. Затухание волн и теплообмен с окружающей средой.	8	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
7.	Ультразвуковые волны в твердых телах и газах.	1. Скорости продольных и поперечных волн. 2. Поглощение волн.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации,	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2,	Доклад

				практически е задания.	6.3)	
8.	Вывод формул Френеля.	1. Уравнение плоских монохроматических волн. 2. Граничные условия. 3. Угол полного внутреннего отражения.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практически е задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
9.	Интерференция света.	1. Условия максимумов и минимумов. 2. Способы получения когерентного излучения.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практически е задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
10.	Волны в нагруженной струне.	1. Волновое уравнение и его решение при различных граничных условиях. 2. Стоячие и бегущие волны.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практически е задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
11.	Особенности распространения света в оптически неоднородной среде.	1. Уравнение траектории луча. 2. Построение волнового фронта по принципу Гюйгенса-Френеля.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практически е задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
12.	Волновые свойства частиц.	1. Волны де-Бройля. 2. Экспериментальные доказательства волновых свойств частиц.	8	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, практически е задания.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины (п. 6.1, 6.2, 6.3)	Доклад
Итого			96			

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.
ДПК-1. Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики.	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, подготавливать отчетные материалы в рамках	лабораторные работы, решение задач, доклад, практическая подготовка	Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания доклада Шкала

			изучаемой дисциплины при работе в группах. Владеть: организационно-управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей.		оценивания практической подготовки
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: методы сбора и анализа информации для 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
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: методы сбора и анализа информации для 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. Владеть: организационно-	лабораторные работы, решение задач, доклад, практическая подготовка	Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания доклада Шкала оценивания практической подготовки

			управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей.		
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Шкала и критерии 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 и критерии 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 и критерии оценивания лабораторных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент выполнил и защитил 71-90% от всех лабораторных работ.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент выполнил и защитил 51-70% от всех лабораторных работ.	5-7
Удовлетворительный	Если студент выполнил и защитил 31-50% от всех лабораторных работ.	2-4
Неудовлетворительный	Если студент выполнил и защитил 0-30% от всех 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 задачи для решения задач

1. Кварцевую пластину, вырезанную параллельно оптической оси, поместили между двумя скрещенными николями. При повороте пластины на угол α интенсивность проходящего через систему света:
 - 1) Не изменится
 - 2) Равна нулю при $\alpha = n \cdot \pi / 2$
 - 3) Равна нулю при $\alpha = n \cdot \pi / 4$
2. В интерферометре Фабри–Перо наблюдается система интерференционных полос. Номер интерференционного максимума:
 - 1) Увеличивается с увеличением номера кольца
 - 2) Уменьшается с увеличением номера кольца
 - 3) Не изменяется
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. Эффект Фарадея.	Выполнение лабораторной работы	1. Что такое плоскость поляризации? 2. Оптическая активность: естественная и искусственная (примеры). 3. Эффект Фарадея, объяснение на основе электронной теории. 4. Физический смысл постоянной Верде. 5. Схема экспериментальной установки, устройство полутеневого анализатора.
Работа № 2. Исследование стоячих волн в двухпроводной линии.	Выполнение лабораторной работы	1. Телеграфные уравнения. 2. Стоячие волны в линии замкнутой, разомкнутой и замкнутой на волновое сопротивление. 3. Вывести расчетную формулу для волнового сопротивления двухпроводной линии.
Работа № 3. Дифракция света на ультразвуковых волнах.	Выполнение лабораторной работы	1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. 2. Распространение света в неоднородной среде. 3. От чего зависит радиус кривизны

		лучей в неоднородной среде? 4. Дифракция Рамана-Ната и дифракция Брэгга. 5. Сравнить дифракцию света на дифракционной решетке и на ультразвуке.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Примерные варианты задач к защите лабораторных работ

1. Определить постоянную Верде R для железа, если известно, что слой железа толщиной $0,001$ см поворачивает плоскость поляризации на 130° в поле $H=10000$ Э при $\lambda=589$ нм.
2. Выразить постоянную Верде R через показатели преломления n_+ и n_- для право- и левополяризованного по кругу света, проходящего вдоль линий магнитного поля.
3. В кювету, имеющую форму параллелепипеда, налит толуол, в котором возбуждаются ультразвуковые волны с помощью колебаний пластинки пьезокварца. Пластина кварца установлена параллельно боковым стенкам кюветы. Ультразвуковые волны, возбуждаемые пластинкой, отражаются от одной из боковых стенок кюветы. В результате в жидкости образуется стоячая ультразвуковая волна. Чему равен пространственный период изменения показателя преломления жидкости при наличии в ней стоячей ультразвуковой волны?
4. При освещении интерферометра Фабри-Перо расходящимся монохроматическим светом с длиной волны λ в фокальной плоскости линзы возникает интерференционная картина: система концентрических колец. Расстояние между отражающими поверхностями интерферометра равно d . Определить, как зависит от порядка интерференции: а) расположение колец, б) угловая ширина полос интерференции.

Примерные темы докладов

1. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн. Формулы Френеля.
2. Температурные волны в твердых телах.

Задания для практической подготовки

1. Дифракция света: определение. Принцип Гюйгенса–Френеля.
2. Особенности распространения света в неоднородной среде.
3. От чего зависит радиус кривизны лучей в неоднородной среде?
4. Сравнить дифракцию света на дифракционной решетке и на ультразвуке.

Примерные вопросы к зачету (7 семестр)

1. Эффект Фарадея.
2. Дифракция света на ультразвуке.
3. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке. Формула Вульфа-Брэгга.

Примерные вопросы к зачету (8 семестр)

1. Волновое уравнение для поперечных волн в струне.
2. Бегущие и стоячие волны.
3. Затухание волн. Физический смысл коэффициента поглощения.
4. Поверхностные и объемные волны.
5. Методы определения скорости и коэффициента поглощения ультразвуковых волн в различных средах.

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

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГУП».

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.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных, практических и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль: выполнение домашней работы, контроль решения задач.

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 полные ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	8-14
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 выставления оценки по дисциплине.

Оценка	Балл
Зачтено	41-100
Не зачтено	0-40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Аброшина, Л.С. Специальный физический практикум. ч.2 / Л. С. Аброшина, Ю. А. Башлачев, Е. Н. Васильчикова. - М.: МГОУ, 2012. - 46с. - Текст: непосредственный.

2. Башлачев, Ю.А Специальный физический практикум: сб. лабораторных работ в 2-х ч. ч.1 / Ю. А. Башлачев, Е. Н. Васильчикова. - М.: МГОУ, 2020. - 76с.- Текст: непосредственный.

3. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. т.2. электричество; колебания и волны; волновая оптика / И. В. Савельев. - СПб. : Лань, 2018. - 468с. - Текст: непосредственный.

Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-507-47163-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333998> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

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

2. Калитеевский, Н.И. Волновая оптика: учеб.пособие для ун-тов / Н. И. Калитеевский. - 2-е изд. доп. - М.: Высш.шк., 1978. - 383с. – Текст: непосредственный.

3. Шаскольская, М.П. Кристаллы [Текст] / М. П. Шаскольская. - М.: Наука, 1978. - 207с.

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

5. 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: 22.03.2024). - Режим доступа : по подписке.

6. Красильников, В.А. Введение в физическую акустику [Текст]: Учеб.пособие / В. А. Красильников, В. В. Крылов. - Москва: Наука, 1984. - 400с.

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>

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 ГАРАНТ

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)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.