

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Оптика Б1.В.ОД.2.4

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гарнаева Г.И., Нефедьев Л.А.

Рецензент(ы):

Азанчеев Н.М., Яхин Рашит Гарафутдинович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No 63119

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гарнаева Г.И. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение, Guzel.Garnaeva@kpfu.ru; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение, LANefedev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование личности будущего учителя, овладение научным методом познания; выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности.

В целях осуществления политехнической подготовки будущих учителей в курсе на конкретных примерах раскрывается взаимосвязь физики и техники, показывая применение физических законов в производстве.

В курсе физики изучаются явления, встречающиеся в природе, причем выяснение сути этих явлений базируется на основных положениях философии. Законы, открытые физиками при изучении многих явлений, служат использованию их в пользу человечеству, применению при решении народнохозяйственных задач. Их законы лежат в основе технологических процессов производства, находят широкое применение в использовании недр для нужд человечества и для их исследования. Физические процессы играют важную роль в биологии, географии, в сельском хозяйстве. Знания физических явлений необходимы для работников многих профессий. Это позволяет характеризовать физику как основу многих рабочих профессий и воспитывать при ее изучении интерес к различным рабочим профессиям.

Задачами дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по основам оптических явлений, волновой оптике, голографии, геометрической оптике, поляризации света, теории дисперсии, нелинейной оптике, овладение элементарными навыками в проведении физических экспериментов, теоретическим и экспериментальным методам решения физических задач; формирование современной физической картины мира. Практические и лабораторные занятия служат привитию навыков, умения работать с приборами, установками и дают возможность студентам-выпускникам готовить в будущем их учеников к овладению различными профессиями и приобретению на их основе жизненно-активных позиций учениками.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Цикл Б3.В.3.5

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину "Оптика", характеризуется его способностью выполнить следующие виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики, электродинамики, Оптики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели;
- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;

- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований;
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- аргументировать научную позицию при анализе псевдонаучных, антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схемотехническое описание основных физических экспериментов;
- называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения Квантовой физики, Квантовой механики, Факультативов и дисциплин по выбору.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен логически верно устную и письменную речь
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	владеет основами речевой профессиональной культуры
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способен к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность руководить исследовательской работой обучающихся
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач
СК-2	Осознает системно-структурную природу языка как социального явления, владеет знаниями о современных концепциях лингвистической науки, ее терминосистемой и основными методами лингвистических исследований, способен к использованию лингвистических знаний, умений, результатов лингвистических исследований в своей профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата; количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения.

2. должен уметь:

проводить физический эксперимент и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.

применять для описания физических явлений известные физические модели;

строить математические модели для описания простейших физических явлений;

измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;

описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

владеть различными способами представления физической информации;

формулировать основные физические законы и границы их применимости

3. должен владеть:

владеть физическим научным языком;

выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах);

давать определения основных физических понятий и величин;

использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;

владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;

□ использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

□ выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели;

□ применять для описания физических явлений известные физические модели;

□ строить математические модели для описания простейших физических явлений;

□ измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;

□ владеть физическим научным языком;

□ описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

□ владеть различными способами представления физической информации;

□ выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах);

□ давать определения основных физических понятий и величин;

□ формулировать основные физические законы и границы их применимости;

□ использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;

□ владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;

□ получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований,

□ использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;

□ применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;

□ аргументировать научную позицию при анализе псевдонаучных, антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схематическое описание основных физических экспериментов;

□ называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;

□ структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;

□ проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	6	1	2	2	4	Отчет
2.	Тема 2. Электромагнитная природа света	6	2	2	2	4	Отчет
3.	Тема 3. Фотометрия	6	3	2	2	4	Контрольная работа
4.	Тема 4. Интерференция света	6	4,5	4	4	4	Отчет
5.	Тема 5. Дифракция света	6	6,7	4	4	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Геометрическая оптика	6	8,9	4	4	4	Отчет
7.	Тема 7. Оптические инструменты	6	10	4	4	4	Контрольная работа
8.	Тема 8. Поляризация света	6	11,12	4	4	4	Отчет
9.	Тема 9. Дисперсия и поглощение света	6	13	4	4	2	Контрольная работа
10.	Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике	6	14,15	4	4	2	Отчет
11.	Тема 11. Понятие о нелинейной оптике	6	16	2	2	0	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	36	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

обзор

практическое занятие (2 часа(ов)):

Главнейшие этапы развития оптических теорий.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

1. Изучение центрированных оптических систем (♦ 104)

Тема 2. Электромагнитная природа света

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Волновое уравнение Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Главнейшие этапы развития оптических теорий. Источники света. Приемники света.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Источники света. Приемники света.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

2. Экспериментальное изучение хода световых лучей в простейших оптических элементах (♦ 101) 3. Определение показателя преломления твердых тел с помощью микроскопа (♦ 102)

Тема 3. Фотометрия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные энергетические и световые величины. Поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость, светимость. Световые величины. Световые измерения. Фотометр Люммера ? Бродхуна. Интегральный фотометр Ульбрехта

практическое занятие (2 часа(ов)):

энергетические и световые величины

лабораторная работа (4 часа(ов)):

4. Определение показателя преломления и дисперсии призмы с помощью гониометра (♦ 201, ♦ 202)

Тема 4. Интерференция света

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Явление интерференции. Сложение колебаний, понятие о когерентности. Временная и пространственная когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы. Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Интерференционные фильтры. Применения интерференции. Стоячие световые волны, опыты Винера

практическое занятие (4 часа(ов)):

Методы наблюдения интерференции в оптике

лабораторная работа (4 часа(ов)):

5. Измерение скорости света в различных средах с помощью лазерного дальномера (♦ 203) 6. Основы фотометрии (♦ 301)

Тема 5. Дифракция света

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Явление дифракции. Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторные диаграммы. Зонная пластинка. Аналогия зонной пластинки и линзы. Простейшие дифракционные проблемы: дифракция на круглом отверстии, дифракция на круглом экране, дифракция на краю полу бесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели Дифракционная решётка. Фазовые решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Дифракция на ультразвуковых стоячих волнах. Понятие о голографии

практическое занятие (4 часа(ов)):

Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторные диаграммы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

7. Интерференция света. Кольца Ньютона (♦ 503) 8. Интерференция света. Бипризма Френеля (♦ 501)

Тема 6. Геометрическая оптика

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала. Призмы. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз

практическое занятие (4 часа(ов)):

Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала. Призмы. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

9. Интерференция света. Зеркало Ллойда (♦ 502) 10. Изучение дифракционной решетки (♦ 603)

Тема 7. Оптические инструменты

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

11. Дифракция Фраунгофера на одно- и двумерных решетках (♦ 601)

Тема 8. Поляризация света

лекционное занятие (4 часа(ов)):

. Поляризованный и неполяризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля. Физический смысл закона Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Нахождение обыкновенных и необыкновенных лучей в одноосных кристаллах. Дихроизм. Пластинки $\lambda/4$ и $\lambda/2$. Интерференция линейно-поляризованных волн. Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект, эффект Керра. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

12. Получение и исследование поляризованного света (♦ 702)

Тема 9. Дисперсия и поглощение света

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света

практическое занятие (4 часа(ов)):

Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

13. Изучение вращения плоскости поляризации на модели поляриметра (♦ 703, ♦ 704)

Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Скорость света. Классические опыты по изменению скорости света. Опыты по распространению света в движущихся средах: опыты Физо и Майкельсона. Аберрация звезд. Экспериментальные основания ТСО. Замедление времени. Преобразование Лоренца. Релятивистское сложение скоростей. Объяснение опыта Физо. Эффект Доплера в оптике

практическое занятие (4 часа(ов)):

Эффект Доплера в оптике

лабораторная работа (2 часа(ов)):

14. Исследование линейно-поляризованного света и проверка закона Малюса (♦ 701)

Тема 11. Понятие о нелинейной оптике

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Самофокусировка. Самодифракция. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник. Обращение волнового фронта

практическое занятие (2 часа(ов)):

Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	6	1	подготовка к отчету	2	Отчет
2.	Тема 2. Электромагнитная природа света	6	2	подготовка к отчету	2	Отчет
3.	Тема 3. Фотометрия	6	3	подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
4.	Тема 4. Интерференция света	6	4,5	подготовка к отчету	2	Отчет
5.	Тема 5. Дифракция света	6	6,7	подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
6.	Тема 6. Геометрическая оптика	6	8,9	подготовка к отчету	2	Отчет
7.	Тема 7. Оптические инструменты	6	10	подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
8.	Тема 8. Поляризация света	6	11,12	подготовка к отчету	2	Отчет
9.	Тема 9. Дисперсия и поглощение света	6	13	подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Компьютерные лекционные демонстрации с моделированием физических процессов.

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

Тема 1. Введение

Отчет, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи

Тема 2. Электромагнитная природа света

Отчет, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи

Тема 3. Фотометрия

Контрольная работа, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. На высоте 5 м висит лампа и равномерно освещает площадку на поверхности земли. На каком расстоянии от центра площадки освещенность поверхности земли в 2 раза меньше, чем в центре? 2. Над точкой A плоской поверхности на высоте h находится точечный источник света. Определить радиус кольца с центром в точке A и шириной dR , на которое падает максимальный световой поток. 3. Сфера освещена параллельным пучком света создающим в области нормального падения освещенность E_0 . Найти среднюю освещенность облучаемой половины сферы. 4. Две свечи, поставленные рядом, освещают экран. Расстояние от свечей до экрана 1 м. Одну свечу погасили. Насколько нужно приблизить экран, чтобы освещенность его не изменилась? 5. Во время монтажных работ в туннеле метро укрепили электрический светильник в верхней точке свода A (рис.). Каково будет отношение освещенностей, создаваемых светильником: в самой нижней точке B и в точке C , лежащей на уровне центра круга поперечного сечения туннеля? Силу света светильника считать по всем направлениям одинаковой.

Тема 4. Интерференция света

Отчет, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. На стеклянный клин падает нормально пучок света ($\lambda = 5,82 \cdot 10^{-7}$ м). Угол клина равен 20° . Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла равен $n = 1,5$. 2. Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найти: 1) радиус четвертого синего кольца ($\lambda_1 = 4 \cdot 10^{-5}$ см), 2) радиус третьего красного кольца ($\lambda_2 = 6,3 \cdot 10^{-5}$ см). Наблюдение ведется в проходящем свете. Радиус кривизны линзы равен $R = 5$ м. 3. В опыте с интерферометром Майкельсона для смещения интерференционной картины на 500 полос потребовалось переместить зеркало на расстояние 0,161 мм. Найти длину волны падающего света λ . 4. На поверхность стекла объектива ($n_1 = 1,5$) нанесена тонкая пленка, показатель преломления которой $n_2 = 1,2$ ("просветленная" пленка). При какой толщине этой пленки произойдет максимальное ослабление отраженного света в средней части видимого спектра ($\lambda = 5,5 \cdot 10^{-7}$ м)? 5. Для наблюдения интерференции от зеркал Френеля два плоских зеркала расположили на расстоянии $L = 180$ см от экрана и $r = 20$ см от узкой щели, параллельной обоим зеркалам. Чему равен угол между зеркалами φ , если на экране расстояние от произвольной первой до пятой темной полосы равно 14 мм при освещении светом с длиной волны $\lambda = 700$ мкм.

Тема 5. Дифракция света

Контрольная работа, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м . Длина волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}\text{ м}$. 2. На щель шириной $2 \cdot 10^{-3}\text{ см}$, падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-5}\text{ см}$. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на 1 м . Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности. 3. На дифракционную решетку нормально падает свет. Угол дифракции для натриевой линии ($\lambda = 5890\text{ \AA}$) в спектре первого порядка равен $17^\circ 8'$. Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции $24^\circ 12'$. Найти длину волны этой линии λ и число штрихов на 1 мм решетки. 4. Период дифракционной решетки равен $d = 0,005\text{ мм}$. Определить число наблюдаемых главных максимумов в спектре дифракционной решетки для длины волны $\lambda = 760\text{ нм}$. 5. Расстояние от точечного источника света до диафрагмы равно $a = 100\text{ см}$, от диафрагмы до экрана $b = 125\text{ см}$. Радиус отверстия в диафрагме r можно менять. Определить длину волны монохроматического света λ , если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране при $r_1 = 1\text{ мм}$, а следующий максимум при $r_2 = 1,29\text{ мм}$. 6. Плоская волна с длиной волны $\lambda = 0,6\text{ мкм}$ падает нормально на стеклянную пластинку $n = 1,5$. В ней сделана круглая выемка, в которой для точки наблюдения P укладывается $1,5$ зоны Френеля. Найти глубину выемки, при которой интенсивность в P будет: а) минимальной; б) равной интенсивности падающего света. 7. На фотопластинке на расстоянии $l = 40\text{ см}$ от небольшого предмета хотят получить его голограмму, где были бы записаны детали размером $d = 10\text{ мкм}$. Длина волны света $\lambda = 0,6\text{ мкм}$. Каким должен быть размер фотопластинки?

Тема 6. Геометрическая оптика

Отчет, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. Какова кажущаяся глубина, на которой находится под поверхностью льда крупинка угля, вмерзшая в него на глубине $1,41\text{ см}$, если луч зрения направлен нормально к этой поверхности? 2. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной $d = 6\text{ см}$. Угол падения $\theta = 60^\circ$. Найти величину смещения луча, проходящего через пластинку. 3. Параллельный пучок света проходит через плоскопараллельную стеклянную пластинку (показатель преломления $n = 1,5$), толщина которой $d = 1\text{ см}$. Угол падения 30° . Определить величину смещения пучка, т.е. расстояние между осями пучка до и после преломления. 4. На каком расстоянии от ближней к нему грани плоскопараллельного стекла витрины посетитель музея видит изображение экспоната, находящегося на расстоянии 15 см за стеклом? Толщина стекла 3 см , его показатель преломления $1,5$. Луч зрения перпендикулярен плоскости стекла. 5. Монохроматический луч падает нормально на боковую поверхность призмы и выходит отклоненным на 25° . Абсолютный показатель преломления призмы $n = 1,7$. Найти преломляющий угол. 6. На преломляющую грань трехгранной призмы с показателем преломления $1,6$ падает луч света под углом 50° . Преломляющий угол призмы равен 60° . Под каким углом преломления луч выйдет из призмы? 7. На стеклянную призму с преломляющим углом 50° падает под углом 30° луч света. Определить угол отклонения луча призмой, если показатель преломления стекла равен $1,56$. 8. На основании равнобедренной стеклянной призмы сидит пылинка. При каких значениях показателя преломления пылинку еще можно увидеть через боковые грани призмы с помощью лучей, не претерпевших ни одного отражения на границе стекло-воздух?

Тема 7. Оптические инструменты

Контрольная работа, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. Найти увеличение, даваемое лупой с фокусным расстоянием $F=25$ см: а) для нормального глаза с расстоянием наилучшего зрения $L=25$ см; б) для близорукого глаза с расстоянием наилучшего зрения $L=15$ см. 2. Чему должны быть равны радиусы кривизны поверхностей, ограничивающих лупу, если $|R_1|=|R_2|$, чтобы она давала увеличение для нормального глаза $V=10$. Показатель преломления линзы $n=1,5$. 3. Телескоп имеет объектив с фокусным расстоянием $F_1=150$ см и окуляр с фокусным расстоянием $F_2=10$ см. Под каким углом зрения видна полная Луна, если невооруженным глазом она видна под углом $31'$. 4. Выпуклая поверхность плоско-выпуклой линзы с фокусным расстоянием F посеребрена. Каким будет фокусное расстояние F' получившегося зеркала, если радиуса кривизны линзы равна R . 5. Параллельный пучок света падает на линзу, затем на вогнутое зеркало. Фокусное расстояние зеркала $F_1=24$ см. Расстояние между линзой и зеркалом $l=32$ см. Каким должно быть фокусное расстояние линзы F_2 , чтобы свет, отразившись от зеркала, собрался в точке, удаленной от зеркала на 6 см? 6. В трубку вставлены две двояковыпуклые линзы так, что их главные оптические оси совпадают. Фокусное расстояние первой линзы $F_1=8$ см, второй линзы - $F_2=5$ см. Предмет высотой $h=9$ см располагается на расстоянии $d=40$ см от первой линзы. Расстояние между линзами $l=16$ см. На каком расстоянии от второй линзы получится изображение? Какова его высота? 7. Источник находится на расстоянии 35 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием $F_1=20$ см. По другую сторону от линзы на расстоянии $b=38$ см расположена рассеивающая линза с фокусным расстоянием $F_2=-12$ см. Где будет находиться изображение? 8. Почему близорукий глаз может различать более мелкие детали, чем глаз с нормальным зрением? 9. Страница текста подложена под толстую стеклянную пластинку с показателем преломления $n=1,5$. Какова максимальная толщина пластинки, при которой близорукий человек без очков наиболее четко видит текст, если он пользуется очками с оптической силой $D=-5$ дптр? 10. Мальчик, сняв очки, читал книгу, держа ее на расстоянии 16 см от глаз. Какой оптической силы у него очки? 11. С помощью линзы с фокусным расстоянием F на экране получают увеличенное и уменьшенное изображения предмета, находящегося на расстоянии L от экрана. Найти отношение размеров изображений в обоих случаях.

Тема 8. Поляризация света

Отчет, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. Свет проходит через систему двух скрещенных поляризаторов, между которыми расположена кварцевая пластинка, вырезанная перпендикулярно оптической оси. Определить ее толщину, при которой свет с $\lambda_1=436$ нм будет полностью задерживаться этой системой, а с $\lambda_2=497$ нм - пропускаться наполовину. Постоянная вращения кварца для этих длин волн $\alpha=41,5$ и $31,1$ град/мм. 2. На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При его повороте на 60° из положения, соответствующего максимум пропускания, интенсивность проходящего света уменьшилась в 3 раза. Найти степень поляризации света. 3. Свет проходит через 6 линз из стекла, $n=1,6$. Считая углы падения малыми, определить долю света, прошедшую через систему. 4. Чему равен показатель преломления стекла, если при отражении от него луч света полностью поляризован при угле преломления 30° ? 5. Луч естественного света проходит сквозь плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n=1,54$), падая на нее под углом Брюстера. Найти степень поляризации лучей, проходящих сквозь пластинку.

Тема 9. Дисперсия и поглощение света

Контрольная работа, примерные вопросы:

Тестовые задания Задачи 1. Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей. а) Оптическая ось перпендикулярна к плоскости падения и параллельна поверхности кристалла. б) Лежит в плоскости падения и параллельна поверхности кристалла. в) Лежит в плоскости падения под углом 45° к поверхности кристалла и свет падает перпендикулярно к оптической оси. 2. Требуется изготовить параллельную оптической оси кварцевую пластинку, толщина которой не превышала бы $0,5$ мм. Найти максимум толщину пластинки, при которой линейно поляризованный свет с $\lambda=589$ нм стал бы поляризованным по кругу. 3. Узкий пучок естественного света с $\lambda=589$ нм падает нормально на поверхность призмы Волластона из исландского шпата. Оптические оси обеих частей призмы взаимно перпендикулярны. Найти угол α , если $\theta=30^\circ$; $n_e=1,486$; $n_o=1,658$.

Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике

Тема 11. Понятие о нелинейной оптике

Итоговая форма контроля

экзамен (в 6 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 1.

1. Экспериментальные основания СТО.
2. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 2.

1. Скорость света. Классические опыты по измерению скорости света.
2. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 3.

1. Преобразование Лоренца. Релятивистское сложение скоростей. Объяснение опыта Физо. Эффект Доплера в оптике.
2. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 4.

1. Волновое уравнение Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Главнейшие этапы развития оптических теорий. Источники света. Приемники света.
2. Фотометрия. Основные энергетические и световые величины.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 5.

1. Нормальная и аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости.
2. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 6.

1. Нелинейная оптика. Самофокусировка.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 7.

1. Эффект Вавилова-Черенкова.
2. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Фотометр Люммера - Бродхуна. Интегральный фотометр Ульбрехта.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 8.

1. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света
2. Преломление света в призмах. Преломляющий угол призмы и угол наименьшего отклонения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 9.

1. Нелинейная оптика. Самодифракция. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник.
2. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 10.

1. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение.
2. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

7.1. Основная литература:

1. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. 265 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66334>.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. Санкт-Петербург : Лань, 2011. 256 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/707>.
3. Бутиков, Е.И. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Бутиков. Санкт-Петербург : Лань, 2012. 608 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2764>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Акиншин, В.С. Оптика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.С. Акиншин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 240 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56605?category_pk=923#book_name
2. Кожевников, Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 248 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72984>
3. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 416 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>
4. Ландсберг, Г.С. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. Москва : Физматлит, 2017. 852 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105019>.

7.3. Интернет-ресурсы:

Видео лекции по оптике - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Optics-SMK-Lects/>
Лекции по оптике - <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/optikaforpmf/>
Лекции по физике (оптика) - <http://za4etka-miass.narod.ru/fiz13.pdf>
Материалы по оптике - <http://genphys.phys.msu.ru/mitin/>
Оптика - <http://www.ckofr.com/fizika/163-lekcii-po-optike>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Оптика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ноутбук+проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Физика .

Автор(ы):

Гарнаева Г.И. _____

Нефедьев Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Азанчеев Н.М. _____

Яхин Рашит Гарафутдинович _____

"__" _____ 201__ г.