

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 05.03.2023 16:12:57
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство Просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.06.05 ОПТИКА

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Информатика и физика
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Оптика». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «РГПУ», Нижний Тагил, 2021. – 15 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор: доктор педагогических наук, профессор, Попов С.Е.
профессор кафедры естественных наук
и физико-математического образования

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНиФМО 18.03.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой ЕНиФМО Полявина О.В.

Программа рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 02.04.2021 г., протокол № 8.

Председатель методической комиссии ФЕМИ Касимова Н.З.

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021.
© С.Е. Попов, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	8
6. Учебно-методические материалы.....	8
6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторных занятий.....	8
6.2. Методические указания по организации и проведению практических занятий самостоятельной работы студента.....	9
6.3. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	12
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: сформировать у студентов целостный, соответствующий современному уровню развития науки взгляд на природу света, и на этой основе обеспечить подготовку квалифицированного учителя физики.

Задачи изучения дисциплины: при изучении курса студент должен овладеть:

1. Знаниями основных понятий и законов, описывающих оптические явления.
2. Навыками их применения для решения физических задач, объяснения разнообразных световых явлений, принципов действия технических устройств.
3. Навыками проведения лабораторного и демонстрационного эксперимента из области оптики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Профессиональная подготовка студентов физических специальностей традиционно осуществляется в рамках различных разделов сначала экспериментальной (общей), а затем теоретической физики, обеспечивая тем самым два уровня познания физических объектов. Курс «Оптика» имеет интегративный характер, последовательно формируя представления о свете сначала на основе корпускулярной теории, затем волновой теории и, наконец, с точки зрения современной квантовой теории света.

Дисциплина «Оптика» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика и информатика». Дисциплина Б1.О.06.05 «Оптика» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.О.06 «Предметно-содержательный модуль». Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГПИУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Для освоения дисциплины «Оптика» используются знания и умения, сформированные при изучении школьных предметов «Физика» и «Математика», предыдущих дисциплин курса общей физики, курсов «Алгебра и геометрия» и «Математический анализ». Овладение материалом данной дисциплины является необходимой основой для изучения курса «Квантовая физика», а также таких дисциплин, как «Астрономия», «Теория и методика обучения физике», «Основы теоретической физики» и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач.
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации.
		ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач.
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ИПК 3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса физики.
		ИПК 3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся.

		ИПК 3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения.
	ПК-6 Способен формировать у обучающихся умения моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью.	ИПК 6.1. Знает понятие «модель», виды и свойства моделей; имеет представление о моделировании и его основных этапах.
		ИПК 6.2. Умеет обучать описывать и формализовывать предметную область, строить математические и информационные модели процессов окружающей среды, в том числе и с использованием ИКТ.
		ИПК 6.3. Подготовлен к построению математических моделей в различных предметных областях и реализации их с использованием ИКТ.
	ПК-7 Способен формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области физики и информатики.	ИПК 7.1. Знает основные физические понятия и основы теоретической информатики, связи между ними и возможности использования при решении физических задач.
		ИПК 7.2. Умеет решать типовые физические задачи и обучать методам их решения.
		ИПК 7.3. Подготовлен решать задачи разного уровня сложности по физике и информатике, определяя их место в школьном курсе.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– концептуальные и теоретические основы оптики, ее место в общей системе физических наук.

Уметь:

– объяснять явления и решать стандартные задачи по разделам курса;
– планировать и осуществлять учебный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность;
– оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной экспериментальной работе;
– анализировать информацию по физике из различных источников, структурировать, представлять ее в доступном для других виде;
– приобретать новые знания по физике, используя современные информационные и коммуникационные технологии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216
Контактная работа, в том числе:	72
Лекции	24
Практические занятия	28
Лабораторные работы	20
Самостоятельная работа, в том числе:	108
Изучение теоретического курса	50
Самоподготовка к текущему контролю знаний	58
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	36

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы		
Введение.	3	1	—	—	2	Опрос, тест
Тема 1. Геометрическая оптика и фотометрия.	51	5	8	8	30	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 2. Интерференция света.	23	3	4	2	14	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Дифракция света.	23	3	4	2	14	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 4. Поляризация света.	15	2	2	2	9	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 5. Взаимодействие света с веществом.	23	3	4	2	14	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 6. Тепловое излучение.	17	3	2	2	10	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 7. Квантовые свойства излучения.	25	4	4	2	15	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Экзамен	36				36	
Итого	216	24	28	20	144	

Лабораторные занятия

№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Изучение тонких линз.	2
1	Аберрации линз.	2
1	Изучение микроскопа.	2
1	Определение световой отдачи и удельного расхода мощности лампы накаливания.	2
2	Определение длины волны газового лазера.	2
3	Изучение явления дифракции.	2
4	Изучение явления поляризации.	2
5	Изучение дисперсии света.	2
6	Измерение температуры нити накала электрической лампы.	2
7	Изучение внешнего фотоэффекта.	2

Практические занятия

№ те- мы	Наименование практических занятий	Кол-во ауд. часов
1	Законы геометрической оптики.	2
1	Тонкие линзы. Построение изображений.	2
1	Оптические приборы.	2
1	Фотометрия. Закон освещенности.	2
2	Интерференция световых волн.	2
2	Интерференция в тонких пленках.	2
3	Дифракция Френеля. Метод зон Френеля.	2
3	Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	2
4	Поляризация света.	2
5	Дисперсия света.	2
5	Поглощение и рассеяние света.	2
6	Законы теплового излучения.	2
7	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.	2
7	Давление света. Эффект Комптона.	2

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

(Вопросы для самостоятельного изучения выделены курсивом)

Введение. Световые явления. Предмет и задачи оптики. Структура курса.

Развитие представлений о природе света. Шкала электромагнитных волн. Оптический диапазон. Скорость света. *Астрономические и лабораторные методы ее измерения.*

Тема 1. Геометрическая оптика (ГО) и фотометрия.

Основные законы ГО. Принцип Ферма. Показатель преломления. Оптическая длина пути. Полное внутреннее отражение.

Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в зеркалах.

Тонкая линза, ее характеристики. Формула тонкой линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображений в тонких линзах.

Оптические инструменты: лупа, микроскоп, зрительная труба, бинокль. Глаз – как оптическая система.

Аберрации линз (сферическая, хроматическая, астигматизм).

Основные энергетические и световые величины (поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость, светимость), единицы их измерения. Функция видности. Закон освещенности. Фотометры.

Тема 2. Интерференция света.

Основные характеристики световой волны. Принцип Гюйгенса. Наложение двух световых волн. Понятие когерентности. Временная и пространственная когерентность.

Методы получения когерентных световых волн: опыт Юнга, *бипризма Френеля*. Оптическая разность хода. Условия наблюдения *max* и *min* при интерференции. *Кольца Ньютона*.

Интерференция в тонких пленках. Особенности интерференционных картин в проходящем и отраженном свете. *Просветление оптики*.

Многолучевая интерференция. Интерферометр Майкельсона. Применение интерференции.

Тема 3. Дифракция света.

Явление дифракции. *Принцип Гюйгенса-Френеля*. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. *Дифракция Френеля на простейших преградах*.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Расчет дифракционной картины от системы щелей.

Дифракция на пространственных структурах. Формула Вульфа-Брэггов.

Дифракционная природа оптических изображений. Критерий Рэлея. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.

Понятие о голографии.

Тема 4. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации.

Способы получения поляризованного света. *Поляризаторы и анализаторы.* Закон Малюса.

Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Прохождение света через анизотропную среду, двойное лучепреломление.

Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект. Эффект Керра.

Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

Тема 5. Взаимодействие света с веществом.

Дисперсия света. Опыты Ньютона. Различия в дифракционном и призматическом спектрах. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая электронная теория дисперсии.

Поглощение света. Коэффициент поглощения. Закон Бугера. Спектры поглощения. *Цвета тел.* Спектральный анализ.

Прохождение света через оптически неоднородную среду. Влияние размеров неоднородностей. Закон Рэлея. *Цвет неба и зорь. Радуга.*

Тема 6. Тепловое излучение.

Тепловое излучение, его особенности и характеристики. Энергетическая светимость, спектральная излучательная способность, поглощательная способность. Понятие абсолютно черного тела, белого тела, серого тела.

Закон Кирхгофа. Функция Кирхгофа, ее физический смысл. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.

Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Закон излучения Вина. Затруднения классической физики.

Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка.

Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.

Тема 7. Квантовые свойства излучения.

Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света.

Внутренний фотоэффект. *Фотопроводимость. Вентильный фотоэффект. Фотоэлектрические приборы и их применение.*

Масса и импульс фотона. Давление света. *Опыты Лебедева.*

Эффект Комптона, его элементарная теория.

Дуализм природы света.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проблемное, практико-ориентированное обучение. Математическое моделирование физических явлений, лабораторный практикум.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторных занятий

Лабораторный практикум по оптике формирует тот исходный уровень знаний, умений и навыков по постановке физического эксперимента в области световых явлений, на котором в дальнейшем базируются лабораторные занятия по методике школьного физического эксперимента.

Основные задачи практикума:

- изучение на практике экспериментальных методов и способов научных исследований в области физики оптических явлений;
- экспериментальное подтверждение важнейших положений лекционного курса;
- углубление и закрепление теоретических знаний посредством сопоставления их с опытом;
- формирование умений и навыков постановки и проведения физического эксперимента с разными целевыми установками, обработки и оценки его результата;
- знакомство с приборами, оборудованием и материалами, необходимыми для постановки физического эксперимента по оптике, формирование умений и навыков правильного обращения с ними с учетом инструктивных требований и правил техники безопасности.

Специальные предметно-обобщенные знания, умения и навыки, формируемые лабораторным практикумом по исследованию световых явлений:

1. Знание лабораторных методов измерения основных физических величин по разделу курса общей физики «Оптика». Владение применением этих методов. Умение проводить измерение этих величин на школьном оборудовании.

2. Знание конструкции, правил использования физических приборов и оборудования, составляющих экспериментальную базу практикума; понимание принципов действия приборов, умение методически правильно применять приборы и оборудование в проведении эксперимента.

3. Знание основ теории погрешностей физических измерений, математических методов обработки результатов измерений и представления экспериментальных данных; умение оценивать границы точности прямых и косвенных измерений, практически выполнять обработку результатов и представлять экспериментальные данные в графической и аналитической форме.

4. Умение применять теоретические знания для анализа экспериментально исследуемых световых явлений и математически моделировать их в системе базовых понятий и параметров.

5. Умение переходить от наглядно-пространственного описания явлений к отражению их в аналитической и графической форме.

6. Умение пользоваться учебной и справочной литературой.

Теоретический материал, подлежащий изучению при подготовке к выполнению каждой лабораторной работы, приводится в методических указаниях практикума. Там же указывается список дополнительной литературы для более подробного изучения теории, излагается перечень оборудования и содержание экспериментальной части, описаны методика выполнения эксперимента, требования по отчету и приведены контрольные вопросы допуска к выполнению работы и зачета по ней.

6.2. Методические указания по организации и проведению практических занятий

В число основных требований квалификационной характеристики учителя физики входят умения решать физические задачи по школьной программе любой трудности. Научиться решать физические задачи непросто. Можно хорошо знать теорию и не уметь решать даже простейшие задачи. В этом суть одной из проблем обучения физике в школе и вузе. И это не случайно. Опыт показывает, что для успешного умения решать физические задачи знание теории необходимо, но недостаточно. Необходимо владеть еще так называемыми обобщенными знаниями и умениями, которые приобретают студенты в практической деятельности по решению задач, в основном, к концу изучения курса физики.

Основу обобщенных знаний составляют фундаментальные понятия физики, имеющие методологический характер. К их числу относятся физическая система и ее состояние; физическое явление, как процесс изменения состояния системы; физический закон, как необходимая и устойчивая связь между параметрами системы. Для каждого физиче-

ского закона существуют границы применимости и метод (алгоритм) применения. В состав обобщенных знаний входят также: понятие учебной физической задачи, ее структура и этапы решения.

Важнейшим элементом в системе обобщенных знаний является умение идеализировать и моделировать реальную ситуацию, без чего невозможно применение законов и математического аппарата в физике как науке в целом, так и в решении учебных физических задач, в частности.

В обучении студентов умению решать физические задачи основополагающая роль принадлежит практическим занятиям. Именно здесь должны быть сформированы основы методики решения физических задач с учетом сказанного выше. И от того, насколько квалифицированно это будет сделано, во многом будет зависеть успешность овладения студентами не только материалом курса «Оптика», но и последующими разделами курсов общей и теоретической физики, а также результативность работы выпускников в качестве учителей физики.

Задачи для аудиторных занятий берутся из разных источников, либо их составляет сам преподаватель; задачи для внеаудиторного решения даются по задачникам И.В. Савельева, Т.И. Трофимовой или В.С. Волькенштейн.

Контроль и учет самостоятельной работы студентов по решению задач осуществляется на практических занятиях и по результатам выполнения домашних тематических контрольных работ.

Практическое занятие 1. Законы геометрической оптики.

1. Вопросы к обсуждению:

- корпускулярная теория света;
- закон отражения света;
- скорость света;
- показатель преломления;
- закон отражения света;
- полное внутреннее отражение.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 2. Тонкие линзы. Построение изображений.

1. Вопросы к обсуждению:

- тонкая линза;
- характеристики линзы;
- формула тонкой линзы;
- ход лучей в собирающей линзе;
- ход лучей в рассеивающей линзе;
- действительные и мнимые изображения.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 3. Оптические приборы.

1. Вопросы к обсуждению:

- понятие оптического прибора;
- виды оптических приборов, их назначение;
- увеличение оптического прибора;
- устройство и ход лучей в микроскопе;
- устройство и ход лучей в зрительной трубе.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 4. Фотометрия. Закон освещенности.

1. Вопросы к обсуждению:

- задачи фотометрии;
- основные фотометрические величины, единицы их измерения;
- связь между основными фотометрическими величинами;
- закон освещенности;
- фотометры.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 5. Интерференция световых волн.

1. Вопросы к обсуждению:

- основные характеристики световой волны;
- принцип Гюйгенса;
- явление интерференции;
- когерентность;
- методы получения когерентных световых волн;
- оптическая разность хода;
- условия наблюдения $\max$ и $\min$.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 6. Интерференция в тонких пленках.

1. Вопросы к обсуждению:

- интерференция в плоскопараллельных пластинках и тонких пленках;
- интерференция в проходящем и отраженном свете;
- просветление оптики;
- многолучевая интерференция;
- интерферометры.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 7. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля.

1. Вопросы к обсуждению:

- явление дифракции;
- принцип Гюйгенса-Френеля;
- дифракция в расходящемся пучке;
- метод зон Френеля;
- дифракция Френеля на простейших преградах.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 8. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.

1. Вопросы к обсуждению:

- дифракция в параллельном пучке;
- дифракция Фраунгофера на щели;
- дифракционная решетка, формула дифракционной решетки;
- дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки;
- формула Вульфа-Брэггов.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 9. Поляризация света.

1. Вопросы к обсуждению:

- естественный и поляризованный свет;
- виды поляризованного света;
- методы получения поляризованного света;
- закон Малюса;
- закон Брюстера;
- искусственная анизотропия.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 10. Дисперсия света.

1. Вопросы к обсуждению:

- опыты Ньютона;
- дисперсия света;
- разложение белого света в призме;
- спектр дифракционной решетки;
- нормальная и аномальная дисперсия.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 11. Поглощение и рассеяние света.

1. Вопросы к обсуждению:
 - явление поглощения света;
 - закон Бугера;
 - спектры поглощения;
 - спектральный анализ;
 - явление рассеяния света;
 - закон Рэлея, цвет неба и зорь.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 12. Законы теплового излучения.

1. Вопросы к обсуждению:
 - тепловое излучение, его характеристики;
 - абсолютно черное тело;
 - закон Стефана-Больцмана;
 - закон смещения Вина;
 - ультрафиолетовая катастрофа;
 - гипотеза Планка о квантах.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 13. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.

1. Вопросы к обсуждению:
 - явление фотоэффекта;
 - виды фотоэффекта;
 - законы Столетова;
 - гипотеза Эйнштейна;
 - уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

2. Решение тематических задач.

Практическое занятие 14. Давление света. Эффект Комптона.

1. Вопросы к обсуждению:
 - масса и импульс фотона;
 - опыты Лебедева;
 - давление света;
 - эффект Комптона;
 - формула Комптона;
 - дуализм природы света.

2. Решение тематических задач.

6.3. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Структура самостоятельной учебной работы:

- изучение теоретического материала по лекциям и учебной литературе, подготовка письменных ответов на вопросы для самопроверки его усвоения по основным темам программы;
- решение физических задач в домашних условиях;
- подготовка ответов на вопросы допуска к выполнению работ лабораторного практикума и письменных отчетов по результатам их выполнения.

Содержание текущей аттестации:

- знание теоретического материала по основным темам дисциплины;
- умения решать физические задачи различными методами;
- навыки проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

Формы контроля текущей аттестации:

- контроль качества усвоения теоретического материала осуществляется в форме тематических физических диктантов;
- контроль умений решать физические задачи проводится по результатам выполнения домашних заданий к практическим занятиям и домашних контрольных работ;

– контроль экспериментальных умений и навыков осуществляется в форме собеседований при зачетах результатов выполнения и оформления каждой лабораторной работы.

Вопросы самоконтроля:

Введение.

1. Изобразите шкалу электромагнитных волн.
2. Дайте краткую характеристику отдельных участков.
3. Какие участки относят к оптическому диапазону?
4. Приведите общую структуру курса.
5. Запишите величину скорости света в вакууме.
6. Расскажите об экспериментальных методах определения скорости света.
7. Кратко опишите историю развития представлений о природе света.

Тема 1. Геометрическая оптика (ГО) и фотометрия.

1. Сформулируйте основные законы ГО.
2. В чем заключается принцип Ферма?
3. Что показывает абсолютный показатель преломления?
4. Что показывает относительный показатель преломления?
5. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
6. Поясните методику построения изображений в зеркалах.
7. Какой объект называют линзой?
8. Какую линзу можно считать тонкой?
9. Приведите и поясните характеристики тонких линз.
10. Напишите и поясните формулу тонкой линзы.
11. Какие линзы называют собирающими, а какие рассеивающими?
12. Какие изображения дают собирающие линзы?
13. Какие изображения дают рассеивающие линзы?
14. Поясните методику построения изображений в линзах.
15. Как классифицируются оптические инструменты?
16. Какие требования предъявляют к объективу микроскопа? Почему?
17. Какие требования предъявляют к объективу зрительной трубы? Почему?
18. Охарактеризуйте глаз как оптическую систему.
19. Что называют аберрациями линз?
20. Приведите основные виды аберраций, условия их наблюдения и проявление.
21. В чем причина сферической аберрации? Как ее исправляют?
22. В чем причина хроматической аберрации? Как ее исправляют?
23. В чем причина астигматизма? Как его исправляют?
24. Чем занимается фотометрия?
25. Охарактеризуйте основные фотометрические величины.
26. Приведите единицы их измерения.
27. Запишите и поясните закон освещенности.
28. Почему сила света входит в перечень основных единиц системы СИ?

Тема 2. Интерференция света.

1. Приведите основные характеристики световой волны.
2. В чем заключается принцип Гюйгенса?
3. Дайте определение интерференции света.
4. Какие источники называют когерентными?
5. Приведите и поясните методы получения когерентных световых волн.
6. Дайте определение понятиям «оптическая длина пути» и «оптическая разность хода».
7. Приведите и поясните условия наблюдения $\max$ и $\min$ при интерференции.
8. Как получить кольца Ньютона?
9. Приведите и поясните условия наблюдения $\max$ и $\min$ при интерференции в плоскопараллельных пластинках и тонких пленках.

10. В чем заключаются особенности интерференционных картин в проходящем и отраженном свете?

11. Какой эффект называют просветлением оптики?

12. Что называют многолучевой интерференцией?

13. Как устроен интерферометр?

14. Приведите оптическую схему интерферометра Майкельсона.

15. Где и для чего на практике применяют интерференцию?

Тема 3. Дифракция света.

1. В чем заключается явление дифракции света?

2. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля?

3. Что позволяет объяснить метод зон Френеля?

4. На каком принципе происходит разбиение фронта волны на зоны?

5. Как работает зонная пластинка?

6. Дайте определение дифракции Фраунгофера.

7. Какой оптический инструмент называют дифракционной решеткой?

8. Запишите и поясните формулу дифракционной решетки.

9. Приведите особенности дисперсии дифракционной решетки.

10. Как влияет дифракция света на качество оптических изображений?

11. Что называют разрешающей способностью дифракционной решетки?

12. Сформулируйте критерий Рэлея.

13. Где и для чего на практике применяют дифракционные решетки?

14. Запишите и поясните формулу Вульфа-Брэггов.

15. Что такое голография?

Тема 4. Поляризация света.

1. Нарисуйте электромагнитную волну.

2. Какой свет называют поляризованным?

3. Какой свет называют естественным?

4. Приведите и поясните способы получения поляризованного света.

5. Какие устройства называют поляризаторами? Приведите примеры.

6. Запишите и поясните закон Малюса.

7. Запишите и поясните закон Брюстера.

8. Что такое двойное лучепреломление? Когда оно возникает?

9. Что называют искусственной анизотропией?

10. Дайте объяснение возникновению фотоупругого эффекта.

11. В чем заключается Эффект Керра?

12. В чем заключается Эффект Фарадея?

Тема 5. Взаимодействие света с веществом.

1. В чем заключается явление дисперсии света?

2. В чем разница дисперсии в призме и на дифракционной решетке?

3. Какую дисперсию называют нормальной, а какую аномальной?

4. При каких условиях наблюдается аномальная дисперсия?

5. В чем заключается явление поглощения света?

6. Запишите и поясните закон Бугера.

7. Какие выделяют спектры поглощения?

8. В чем заключается спектральный анализ?

9. Запишите и поясните закон Рэлея.

10. Как объясняют цвет неба и зорь?

Тема 6. Тепловое излучение.

1. В чем заключается явление теплового излучения?

2. В чем его особенность?

3. Как определяют: энергетическая светимость, спектральная излучательная способность, поглощательная способность?

4. Какие тела называют: абсолютно черным телом, белым телом, серым телом?

5. Запишите и поясните закон Стефана-Больцмана.
6. Как зависит энергетическая светимость тела от температуры окружающей среды?
7. Запишите и поясните закон смещения Вина.
8. Что называют ультрафиолетовой катастрофой?
9. В чем заключается гипотеза Планка о квантах?
10. Запишите и поясните формулу Планка.

Тема 7. Квантовые свойства излучения.

1. Какое явление называют фотоэффектом?
2. Какие выделяют виды фотоэффекта? В чем их особенности?
3. Приведите и поясните законы Столетова.
4. В чем заключается гипотеза Эйнштейна?
5. Запишите и поясните уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
6. Как теория Эйнштейна объясняет законы Столетова?
7. Какие приборы называют фотоэлектрическими?
8. Приведите примеры практического использования явления фотоэффекта.
9. Как определяются масса и импульс фотона?
10. Как определяется величина давления света?
11. В чем заключается эффект Комптона?
12. В чем проявляется дуализм природы света?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Академия, 2017. – 608 с.
2. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Кузнецов. СПб.: Лань, 2018. – 336 с.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. СПб.: Лань, 2019. – 256 с.
4. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Лань, 2019. – 292 с.
5. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2017. – 560 с.

Дополнительная литература:

6. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика. М.: Физматлит, 2019. – 320 с.
7. Белобородов В.Н., Дубовик В.М., Земсков Е.Е., Игнатов В.Н. Лабораторный практикум курса общей физики. Волновая оптика. М.: МИФИ, 2018. 216 с.
8. Попов С.Е., Матвеев О.П. Методические указания для организации самостоятельной работы при изучении физики. – Нижний Тагил: НТГСПА, 2017. – 43с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://fizzzika.narod.ru>
<http://www.school.mipt.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 209А.
2. Специализированная лаборатория оптики – 112В.
3. Мультимедиапроектор.
4. Кодогаммы, учебные фильмы и таблицы, презентации к лекциям и семинарам.