

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Оптика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра математики, физики и информатики</b>		
Учебный план	03.03.02_2024_614.plx 03.03.02 Физика Цифровые технологии в альтернативной энергетике		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		экзамены	5
аудиторные занятия	130		
самостоятельная работа	11,3		
часов на контроль	34,75		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	17			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	54	54	54	54
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	40	40	40	40
Консультации (для студента)	2,7	2,7	2,7	2,7
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	130	130	130	130
Контактная работа	133,95	133,95	133,95	133,95
Сам. работа	11,3	11,3	11,3	11,3
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75

Итого	180	180	180	180
-------	-----	-----	-----	-----

Программу составил(и):

*к.п.н, доцент, Алмадакова Г.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Оптика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой И.о. зав.каф. Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав.каф. Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав.каф. Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав.каф. Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой И.о. зав.каф. Богданова Рада Александровна

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	<i>Цели:</i> Раскрыть основные сведения о важнейших физических фактах и понятиях, законах и принципах, в нем органически сочетаются вопросы классической и современной физики с четким определением границ, в пределах которых справедливы те или иные физические концепции, модели, теории.
1.2	<i>Задачи:</i> - сформировать у студентов представление о физике как науке, имеющей экспериментальную основу; - изучить основные законы и понятия современной оптики; - познакомить с историей важнейших физических открытий и возникновением теорий, идей и понятий, а также раскрыть вклад выдающихся отечественных и зарубежных ученых в развитие физики; - изучить физические процессы, на примере процессов протекающих в природе; - раскрыть взаимосвязь физики и техники.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Электричество и магнетизм
2.1.2	Молекулярная физика
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Векторный и тензорный анализ
2.1.5	Методология самостоятельной работы студентов
2.1.6	Механика
2.1.7	Элементарная физика
2.1.8	Элементарная математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Магнитные измерения
2.2.2	Теоретическая механика. Механика сплошных сред
2.2.3	Теоретическая физика
2.2.4	Электродинамика
2.2.5	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц
2.2.6	Квантовая теория
2.2.7	Магнитные материалы
2.2.8	Методика преподавания физики
2.2.9	Методы решения физических задач
2.2.10	Астрофизика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1:</b> Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;
<b>ИД-1.ОПК-1:</b> Знает основные физические законы и математический аппарат, знаком с естественными науками в необходимом для профессиональной деятельности объеме
знает основные понятия, принципы и законы классической и современной физики
<b>ИД-2.ОПК-1:</b> Способен решать типовые физические задачи на основе аппарата высшей математики
умеет решать типовые учебные задачи вузовской программы по физике
<b>ИД-3.ОПК-1:</b> Имеет представление об области применения физических законов и естественно-научных знаний в своей профессиональной деятельности
умеет создавать математические модели при решении типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости
<b>ОПК-2:</b> Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
<b>ИД-1.ОПК-2:</b> Знает методику проведения физического эксперимента, способен проводить физические измерения и обрабатывать их результаты
владеет методами проведения и обработки результатов физических исследований необходимых для профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Предмет оптики. Природа света.</b>						
1.1	Развитие представлений о природе света. Шкала электромагнитных волн. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену, эвристическая беседа
	<b>Раздел 2. Фотометрия</b>						
2.1	Фотометрия. Основные световые и энергетические величины. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену, эвристическая беседа
2.2	Законы освещенности. Фотометры. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену, проблемная лекция
2.3	Фотометрия. Световые и энергетические величины. Законы освещенности. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
2.4	Фотометрия. Законы освещенности. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
2.5	Проверка законов освещенности. Люксметр. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену, деловая игра
2.6	Подготовка теоретических вопросов к лабораторной работе и практическим занятиям /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
	<b>Раздел 3. Геометрическая оптика</b>						
3.1	Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену, проблемная лекция

3.2	Отражение света на плоской и сферической поверхности. Формула сферического зеркала. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену, эвристическая беседа
3.3	Преломление света на плоской поверхности. Призма. Явление дисперсии. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.4	Линзы. Формула тонкой линзы. Формула Ньютона. Увеличение линзы. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.5	Центрированные оптические системы. Аберрации оптических систем. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.6	Глаз как оптическая система. Оптические приборы. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену, дискуссия
3.7	Закон отражения. Плоское и сферические зеркала. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.8	Закон преломления света. Трехгранная призма. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.9	Преломление света в сферической поверхности. Тонкие линзы. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.10	Оптические системы. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №1, вопросы к экзамену
3.11	Контрольная работа № 1. Фотометрия и законы геометрической оптики. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.12	Определение показателей преломления твердых тел и жидкостей. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену, деловая игра

3.13	Определение фокусного расстояния рассеивающих и собирающих линз. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену, деловая игра
3.14	Изучение призменного спектроскопа. Дисперсия. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену
3.15	Подготовка теоретических вопросов к лабораторным занятиям /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
<b>Раздел 4. Волновая оптика</b>							
4.1	Свет как электромагнитная волна. Явление интерференции. Методы наблюдения интерференции. Расчет интерференционной картины. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену, эвристическая беседа
4.2	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Просветление оптики. Интерференция в прозрачном клине. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.3	Явление дифракции. Принцип Гюйгенса -Френеля. Зоны Френеля. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену, проблемная лекция
4.4	Дифракция Френеля на круглом отверстии и на непрозрачном диске. Пятно Араго-Пуассона. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.5	Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену, дискуссия
4.6	Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.7	Явление поляризации. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену, эвристическая беседа



4.8	Интерференция света. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.9	Дифракция сферических волн (Френель). /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.10	Дифракция плоских волн (Фраунгофер). Дифракционная решетка. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.11	Поляризация. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
4.12	Контрольная работа №2. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.13	Опыты по наблюдению интерференции, дифракции и поляризации света от монохроматического источника (лазер). /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену
4.14	Наблюдение сферической и хроматической аберрации линз. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену
4.15	Дифракционная решетка. Изучение дифракционного спектрометра и дифракционных спектров. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену
4.16	Изучение явления поляризации. Закон Малюса. Поляризация на границе раздела двух сред. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену
4.17	Подготовка теоретических вопросов к практическим занятиям /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.18	Подготовка теоретических вопросов к лабораторным работам /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	

	<b>Раздел 5. Квантовая оптика</b>						
5.1	Внешний фотоэффект. Экспериментальные законы и квантовая теория фотоэффекта. Внутренний и вентильный фотоэффект. Использование фотоэффекта. /Лек/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
5.2	Эффект Комптона. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
5.3	Фотоэффект. Свойства фотона. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
5.4	Эффект Комптона. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
5.5	Основные законы теплового излучения. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
5.6	Контрольная работа № 2 /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
5.7	Смешанные задачи по курсу оптики. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Контрольная работа №2, вопросы к экзамену
5.8	Изучение принципа работы приборов, использующих внешний, внутренний и вентильный фотоэффект. /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	Вопросы к экзамену
5.9	Подготовка теоретических вопросов к практическим занятиям /Ср/	5	3,3	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	
	<b>Раздел 6. Консультации</b>						
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	2,7	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	
	<b>Раздел 7. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>						

7.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	34,75	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	
7.2	Контроль СР /КСРАтт/	5	0,25	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	
7.3	Контактная работа /КонсЭк/	5	1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Оптика».

2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме ролевой игры, вариантов контрольных заданий, вопросов к обсуждению (проблемная лекция, дискуссии, эвристическая беседа) и промежуточной аттестации в форме билетов к экзамену.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Входной контроль

Под каким углом наблюдается зеленая линия ( $\lambda = 500$  нм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки с периодом 1 мкм?

- 1)  $45^\circ$
- 2)  $0^\circ$
- 3)  $60^\circ$
- 4)  $30^\circ$

Определите постоянную дифракционной решетки (мкм) с 400 штрихами на каждом мм.

- 1) 2
- 2) 10
- 3) 1
- 4) 2,5

Дифракционная решетка с периодом  $d$  освещается монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda$ , падающим перпендикулярно ее поверхности. Укажите условие дифракционных максимумов.

- 1)  $d \sin \varphi = k \lambda$
- 2)  $d \cos \varphi = k \lambda$
- 3)  $d \sin \varphi = (2k+1) \lambda / 2$
- 4)  $d \cos \varphi = (2k+1) \lambda / 2$

Расстояние от центрального дифракционного максимума до первого, полученных с помощью дифракционной решетки с периодом 0,02 мм, составляет 3 см. Чему равна длина световой волны (нм), если расстояние от решетки до экрана -1 м?

- 1) 400
- 2) 600
- 3) 800
- 4) 200

Какие из перечисленных излучений обладают способностью к дифракции:

- 1) видимый свет,
- 2) инфракрасное излучение,
- 3) рентгеновские лучи,

4) радиоволны?

- 1) 1 и 3
- 2) 1 и 4
- 3) 1 и 2
- 4) все

Какие из перечисленных ниже явлений впервые получили объяснение на основе волновой теории света:

- 1) интерференция;
- 2) дифракция;
- 3) дисперсия;
- 4) фотоэффект;
- 5) поляризация?

- 1) 1, 2, 3, 5
- 2) 2, 3
- 3) 1, 2
- 4) 3, 4

Какое из нижеперечисленных явлений природы объясняется дисперсией света?

- 1) "игра цветов" на перламутровой посуде
- 2) радужная окраска мыльных пузырей
- 3) образование цветных полос на экране от луча белого света, прошедшего через узкую щель
- 4) радуга на небосводе после грозы

Какими из следующих оптических приборов белый свет можно разложить в спектр:

- 1) вогнутым зеркалом;
- 2) прозрачной треугольной призмой;
- 3) дифракционной решеткой;
- 4) прозрачной плоскопараллельной пластинкой?

- 1) 2 и 4
- 2) 2 и 3
- 3) 1 и 3
- 4) 1 и 4

Период дифракционной решетки равен 2 мкм. Какова длина световой волны (мкм), если дифракционный максимум второго порядка наблюдается под углом  $30^\circ$ ?

- 1) 0,9
- 2) 0,8
- 3) 0,7
- 4) 0,5

Расположите следующие виды электромагнитных излучений по мере уменьшения их длины волны:

- 1) видимый свет,
- 2) радиоволны,
- 3) инфракрасное излучение,
- 4) ультрафиолетовое излучение,
- 5) рентгеновские лучи.

- 1) 5, 4, 1, 3, 2
- 2) 2, 1, 3, 4, 5
- 3) 1, 3, 2, 5, 4
- 4) 2, 3, 1, 4, 5

Как изменится частота света при переходе из вакуума в прозрачную среду с показателем преломления  $n=2$ ?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) не изменится

Для света какого цвета показатель преломления воды является наибольшим?

- 1) зеленого

- 2) красного
- 3) желтого
- 4) фиолетового

Каков период дифракционной решетки (мкм), если оптическая разность хода лучей, выходящих из двух соседних щелей решетки равна 2 мкм и угол дифракции  $30^\circ$ ?

- 1) 4
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 40

Дифракционная решетка с периодом 2 мкм освещается светом натриевой лампы, наибольшая длина волны которой 589 нм. Сколько светлых (желтых) полос можно при этом увидеть на экране неограниченных размеров?

- 1) 3
- 2) 6
- 3) 4
- 4) 7

Какие из перечисленных ниже явлений могут быть объяснены с помощью интерференции света?

- 1) радужная окраска тонких мыльных и масляных пленок;
- 2) кольца Ньютона;
- 3) разложение белого света в спектре прозрачной треугольной призмы;
- 4) вырывание электронов из вещества

- 1) 1, 2, 3
- 2) 1, 2
- 3) 1
- 4) 3 и 4

Кристалл можно использовать в качестве дифракционной решетки для...

- 1) ультрафиолетовых лучей
- 2) длинных радиоволн
- 3) рентгеновских лучей
- 4) видимого света

Какие из нижеперечисленных волн обладают свойством поляризуемости. 1) звуковые; 2) радиоволны; 3) световые?

- 1) только 2
- 2) 2 и 3
- 3) только 3
- 4) только 1

У какого из следующих излучений скорость распространения в стекле наибольшая?

- 1) инфракрасного
- 2) красного
- 3) ультрафиолетового
- 4) синего

Определите относительный показатель преломления двух сред, если угол падения равен  $60^\circ$ , а угол между отраженным и преломленным лучами равен  $90^\circ$ .

- 1) 1,5
- 2)  $\sqrt{2}$
- 3)  $\sqrt{3}$
- 4) 1,2

Каким должен быть угол падения светового луча, чтобы отраженный луч составлял с падающим угол  $40^\circ$ ?

- 1) 20
- 2) 50
- 3) 40
- 4) 25

Определите показатель преломления второй среды относительно первой, если при переходе света из первой среды во вторую угол преломления равен  $30^\circ$ , а угол падения в 2 раза больше?

- 1)  $1/\sqrt{3}$
- 2)  $\sqrt{2}$
- 3) 1,5
- 4)  $\sqrt{3}$

При переходе светового луча в оптически менее плотную среду из оптической более плотной...

- 1) угол падения равен углу преломления
- 2) свет проходит без преломления
- 3) угол падения больше угла преломления
- 4) угол падения меньше угла преломления

Световой луч переходит из воды ( $n = 1,5$ ) в воздух. Какое из приведенных соотношений имеет место для угла преломления  $a$ , если угол падения равен  $b$ ?

- 1)  $a < b$
- 2)  $a > b$
- 3)  $a = b$
- 4)  $a \gg b$

Угол между зеркалом и падающим лучом равен  $50^\circ$ . Найдите угол (град.) отражения луча.

- 1) 55
- 2) 70
- 3) 35
- 4) 40

В центре выпуклой линзы приклеили монету. Как этот факт повлияет на действительное изображение предмета?

- 1) исчезнет периферийная часть изображения
- 2) уменьшится яркость всего изображения
- 3) изображение станет нерезким
- 4) исчезнет центральная часть изображения

Критерии оценки:

- «отлично», 5 выставляется в случае, если студент выполнил 84-100 % заданий;
- «хорошо», 4 – если студент выполнил 66-83 % заданий;
- «удовлетворительно», 3 – если студент выполнил 50-65 % заданий;
- «неудовлетворительно», 2 – менее 50 % заданий

Оценочные средства для текущего контроля приведены в приложении №1.

Перечень тем для дискуссии, проблемной лекции и эвристической беседы

1. Развитие представлений о природе света. Шкала электромагнитных волн.
2. Фотометрия. Основные световые и энергетические величины.
3. Законы освещенности. Фотометры.
4. Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
5. Отражение света на плоской и сферической поверхности. Формула сферического зеркала.
6. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.
7. Свет как электромагнитная волна. Явление интерференции. Методы наблюдения интерференции. Расчет интерференционной картины.
8. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса -Френеля. Зоны Френеля.
9. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.
10. Явление поляризации. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации.

Критерии оценки:

- «отлично», 84-100%, повышенный уровень, если студент умеет создавать математические модели при решении типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости, владеет навыками анализа полученных результатов, культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; знает основные понятия, принципы и законы классической и современной физики;
- «хорошо», 66-83%, пороговый уровень, если студент владеет навыками анализа полученных результатов, культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, знает основные понятия, принципы и законы классической и современной физики;
- «удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень, если студент знает основные понятия, принципы и законы классической и современной физики;
- «неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован, если студент не знает основные понятия, принципы и законы классической и современной физики, не владеет навыками анализа полученных результатов.

«Деловая (ролевая) игра»

1 Тема (проблема)

Проверка законов освещенности. Люксметр.

2 Концепция игры

Подгруппа делится на экспериментаторов, теоретиков и философов. В начале занятия дается задание проверить законы

освещенности. Задача каждого внести вклад в выполнение задания в рамках своей роли, например, теоретик должен сформулировать законы, написать формулы и объяснить их суть экспериментатору и философу. Экспериментатор должен предложить установку для проверки законов, которую все участники должны собрать вместе, а философ должен организовать совместную работу теоретиков и экспериментаторов, предлагая методы познания, которые наиболее эффективны в данном случае.

3 Роли:

- экспериментатор
- теоретик
- философ

4 Ожидаемый(е) результат(ы)

Студенты должны понять, что теория и практика не разделимы, получить начальные навыки проведения научного исследования, узнать основные методы познания, научиться работать в команде и учитывать мнение всех участников.

1 Тема (проблема)

Определение показателей преломления твердых тел и жидкостей.

2 Концепция игры

Подгруппа делится на экспериментаторов, теоретиков и философов. В начале занятия дается задание определить показания преломления твердых тел и жидкостей. Задача каждого внести вклад в выполнение задания в рамках своей роли, например, теоретик должен сформулировать законы, написать формулы и объяснить их суть экспериментатору и философу.

Экспериментатор должен предложить установку для проверки законов, которую все участники должны собрать вместе, а философ должен организовать совместную работу теоретиков и экспериментаторов, предлагая методы познания, которые наиболее эффективны в данном случае.

3 Роли:

- экспериментатор
- теоретик
- философ

4 Ожидаемый(е) результат(ы)

Студенты должны понять, что теория и практика не разделимы, получить начальные навыки проведения научного исследования, узнать основные методы познания, научиться работать в команде и учитывать мнение всех участников.

1 Тема (проблема)

Определение фокусного расстояния рассеивающих и собирающих линз.

2 Концепция игры

Подгруппа делится на экспериментаторов, теоретиков и философов. В начале занятия дается задание определить фокусные расстояния рассеивающих и собирающих линз. Задача каждого внести вклад в выполнение задания в рамках своей роли, например, теоретик должен сформулировать законы, написать формулы и объяснить их суть экспериментатору и философу.

Экспериментатор должен предложить установку для проверки законов, которую все участники должны собрать вместе, а философ должен организовать совместную работу теоретиков и экспериментаторов, предлагая методы познания, которые наиболее эффективны в данном случае.

3 Роли:

- экспериментатор
- теоретик
- философ

4 Ожидаемый(е) результат(ы)

Студенты должны понять, что теория и практика не разделимы, получить начальные навыки проведения научного исследования, узнать основные методы познания, научиться работать в команде и учитывать мнение всех участников.

Критерии оценки:

- «отлично», 84-100%, повышенный уровень, если задание выполнено: полученные результаты соответствуют теоретическим данным, эксперимент грамотно проведен и правильно обработан, каждый член подгруппы справился со своей ролью;
- «хорошо», 66-83%, пороговый уровень, если задание выполнено: полученные результаты соответствуют теоретическим данным, эксперимент грамотно проведен и правильно обработан, членам подгруппы потребовалась помощь, чтобы справиться со своей ролью;
- «удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень, если задание выполнено: полученные результаты соответствуют теоретическим данным, эксперимент проведен и обработан с помощью преподавателя, члены подгруппы не справились со своей ролью полностью;
- «неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован, если задание не выполнено: полученные результаты либо не соответствуют теоретическим данным, либо вообще не получены. Эксперимент проведен и обработан не правильно, члены подгруппы не справились со своими ролями.

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Письменные работы при реализации дисциплины не предусмотрены.

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Развитие представлений о природе света. Волновая и корпускулярная теории света. Современные представления о

природе света.

2. Шкала электромагнитных волн.
3. Фотометрия. Основные световые и энергетические величины, характеризующие излучение, единицы их измерения.
4. Законы освещенности.
5. Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
6. Отражение света от плоской поверхности. Плоское зеркало.
7. Отражение света от сферической поверхности. Построение изображения в сферическом зеркале.
8. Формула сферического зеркала. Линейное увеличение.
9. Преломление света в плоскопараллельной пластинке.
10. Преломление света в трехгранной призме. Дисперсия. Призмный спектрометр.
11. Преломление в сферической поверхности. Формула преломляющей сферической поверхности. Инвариант Аббе.
12. Сферические линзы. Формула тонкой линзы.
13. Формула Ньютона. Продольное и поперечное увеличение линзы. Построение изображения в тонкой линзе.
14. Центрированные оптические системы: их основные свойства, построение изображений.
15. Аберрации оптических систем.
16. Фотоаппарат и проекционный аппарат.
17. Глаз как оптическая система. Угол зрения. Угловое увеличение.
18. Лупа. Увеличение лупы.
19. Микроскоп. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа.
20. Труба Кеплера и труба Галилея.
21. Свет как электромагнитная волна. Монохроматические и когерентные волны, их характеристики.
22. Интерференция световых волн. Расчет интерференционной картины. Условия минимумов и максимумов.
23. Методы наблюдения интерференции: опыт Юнга, бипризма Френеля, зеркала Френеля, опыт Ллойда.
24. Интерференция в плоскопараллельной пластинке. Полосы равного наклона. Просветление оптики.
25. Интерференция в прозрачном клине. Полосы равной толщины.
26. Кольца Ньютона.
27. Интерферометры Жамена, Майкельсона, Рождественского.
28. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
29. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
30. Дифракция Френеля на непрозрачном диске. Пятно Араго-Пуассона. Опыт Поля.
31. Дифракция Френеля на краю полуплоскости. Зоны Шустера. Спираль Корню.
32. Дифракция Фраунгофера на бесконечной длинной щели.
33. Дифракционная решетка. Дифракционный спектрометр. Дифракционные спектры. Разрешающая способность дифракционной решетки.
34. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной кристаллической решетке. Формула Вульфа-Бреггов.
35. Поляризация. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
36. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. Закон Брюстера. Стопа Столетова.
37. Двойное лучепреломление. Дихроизм. Призма Николя. Поляроиды.
38. Естественное и магнитное вращение плоскости поляризации. Поляриметры. Эффект Керра.
39. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
40. Использование внешнего фотоэффекта в технике: фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель, электронно-оптический преобразователь.
41. Внутренний и вентильный фотоэффект.
42. Эффект Комптона.
43. Равновесное тепловое излучение и его основные характеристики.
44. Закон Кирхгофа для равновесного теплового излучения.
45. Основные законы теплового излучения: закон Вина, закон Стефана-Больцмана.
46. Распределение энергии излучения в спектре черного тела. Формула Планка.

Перечень умений, проверяемых на экзамене:

1. Определить фокус предложенной преподавателем линзы;
2. Определить оптическую силу предложенной преподавателем линзы;
3. Определить показатель преломления стеклянной призмы;
4. Определить угол Брюстера, с помощью типового учебного комплекса МУК-ОК;
5. Показать, что лазер является монохроматическим источником света;
6. Получить дифракционную картину, с помощью дифракционной решетки, показать максимумы 1,2,3 порядков;
7. Определить показатель преломления раствора неизвестной концентрации, с помощью рефрактометра;
8. Определить освещенность поверхности стола, с помощью люксметра;
9. Получить интерференционную картину, с помощью бипризмы Френеля;
10. Получить дифракционную картину, с помощью тонкой нити;
11. Получить изображение предмета с помощью собирающей линзы и дать характеристику изображения.

Критерии оценки:



- оценка «отлично» выставляется студенту, если были даны все ответы на поставленные вопросы, выступление грамотное, с точки зрения физики - аргументированное. Студент владеет наглядными способами предоставления информации, практическое умение продемонстрировано.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если были даны все ответы на поставленные вопросы, но недостаточно полно. Использовались наглядные методы предоставления информации практическое умение продемонстрировано.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответил не на все поставленные вопросы, при ответе испытывал затруднения, говорил не достаточно уверенно, слабо владеет средствами наглядности. Практическое умение продемонстрировано частично.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не смог выполнить поставленную задачу.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Недорезков Е.К.	Общая физика. Оптика: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2010	
Л1.2	Савельев И.В.	Курс физики. Т. 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: в 3-х т.: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016	
Л1.3	Савельев И.В.	Курс общей физики. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: в 3-х т.: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2016	

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Савельев И.В.	Курс общей физики: в 5-ти кн. Кн. 4. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов	Москва: Астрель, 2001	
Л2.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: учебное пособие	Санкт-Петербург: Книжный мир, 2006	
Л2.3	Сахаров Д.И.	Сборник задач по физике для вузов: учебное пособие для вузов	Москва: Оникс 21 век, 2003	
Л2.4	Ахманов С.А., Никитин С.Ю.	Физическая оптика: учебник	Москва: Изд-во Московского ун-та, 2004	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13050.html">http://www.iprbookshop.ru/13050.html</a>
Л2.5	Сивухин Д.В.	Общий курс физики. Т. 4. Оптика: в 5-и т.: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2013	

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Adobe Reader
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS Office
6.3.1.4	MS WINDOWS
6.3.1.5	Яндекс.Браузер
6.3.1.6	Moodle
6.3.1.7	NVDA
6.3.1.8	LibreOffice
6.3.1.9	РЕД ОС

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	деловая игра
	проблемная лекция
	"Задача-диалог-игра"

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
221 Б1	Лаборатория оптики и атомной физики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК 02. Счётчик Гейгера, трубки спектральные ТСУ с высоковольтным источником, спектрограф. Модульно-учебный комплекс «Квантовая оптика». МУК-ОК (пр-во ООО «Опытные приборы», Новосибирск). Модульно-учебный комплекс «Физические основы электроники». МУК-ФОЭ1 (пр-во ООО «Опытные приборы», Новосибирск). Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
214 Б1	Кабинет методики преподавания физики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, мультимедиапроектор, компьютер, экран, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
209 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, компьютеры с доступом в Интернет
102 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, мультимедиапроектор, экран, компьютер. Рабочее место преподавателя, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), кафедра

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются

в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП. Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;

- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы. Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводятся итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.

**Комплект заданий для текущего контроля**  
по дисциплине Оптика

**Контрольная работа №1 для текущего контроля 1.**

**Вариант 1**

1. Над горизонтальной поверхностью стола на высоте 60 см висит электрическая лампочка. Освещенность стола 40 лк. Определите освещенность поверхности, если лампочку поднять на 20 см.
2. Свет от электрической лампы силой 200 кд падает на стол под углом  $45^\circ$  и создает освещенность 141 лк. Определите расстояние от стола до лампы.
3. Фокусное расстояние линзы 10 см. Предмет находится на расстоянии 12 см от линзы. Найти расстояние от изображения до линзы. Найти увеличение и оптическую силу линзы.
4. Длина волны фиолетового света в воздухе 400 нм. Какой будет длина волны этого излучения в стекле. Показатель преломления стекла 1,5.

**Вариант 2**

1. Освещенность поверхности равна 50 лк при падении на нее светового потока 40 лм. Определите площадь освещаемой поверхности.
2. Освещенность книги при чтении должна быть 100 лк. Определите необходимую силу света электрической лампочки, если она висит на высоте 50 см над рабочим местом.
3. Высота предмета равна 5 см. Линза дает на экране изображение высотой 15 см. Предмет передвинули на 1,5 см от линзы и, передвинув экран на некоторое расстояние, снова получили изображение высотой 10 см. Найти фокусное расстояние линзы.
4. Луч света падает на границу двух сред под углом  $30^\circ$ . Абсолютный показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй среды, если отраженный от границы раздела двух сред луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

**Вариант 3**

1. На каком расстоянии точечный источник света создает освещенность 0,1 лк при перпендикулярном падении лучей, если сила его света равна 40 кд?
2. На столбе на высоте 3 м от земли висит электрическая лампа силой света 500 кд. Определите освещенность на расстоянии 5 м от лампы.
3. От предмета высотой 3 см получили с помощью линзы действительное изображение высотой 18 см. Когда предмет передвинули на 6 см, то получили мнимое изображение высотой 9 см. Определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы.
4. Скорость распространения света в первой среде 225 000 км/с, а во второй-200 000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^\circ$  и переходит во вторую среду. Определите угол преломления луча и показатель преломления второй среды относительно первой.

**Вариант 4**

1. Сила света точечного источника 100 кд. Определите освещенность участка поверхности, расположенного перпендикулярно направлению лучей и находящегося на расстоянии 3 м.

2. Точечный источник света 300 кд отстоит от экрана на расстояние 2 м и создает освещенность 60 лк. Определите угол падения света на экран.
3. Расстояние между предметом и его действительным изображением в собирающей линзе 72 см. Увеличение линзы равно 3. Найти фокусное расстояние линзы.
4. Зная скорость света в вакууме, найти скорость света в алмазе.

### Вариант 5

1. Определите яркость источника площадью  $1 \text{ мм}^2$ , который испускает внутри телесного угла в  $0,03 \text{ ср}$  световой поток 12 лм.
2. Освещенность площадки лучами, падающими под углом  $60^\circ$ , равна 100 лк. Определите освещенность этой же площадки, если ее развернуть перпендикулярно лучам.
3. Свеча находится на расстоянии 15 см от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр. На каком расстоянии от линзы следует расположить экран для получения четкого изображения свечи? Какое увеличение даст линза?
4. Луч от подводного источника света падает на поверхность воды под углом  $35^\circ$ . Под каким углом он выйдет на поверхность?

### Вариант 6

1. Определите силу света электрической лампы, если освещенность фасада здания, находящегося на расстоянии 10 м от лампы, равна 2,5 лк при угле падения лучей  $60^\circ$ .
2. В корпусе фонаря сделано окно размером 10 x 10 см, закрытое плоским молочным стеклом. Сила света в направлении, составляющем угол  $60^\circ$  с нормалью, равна 10 кд. Определите яркость светящегося окна.
3. Расстояние от предмета до линзы и от линзы до действительного изображения предмета одинаковы и равны 60 см. Во сколько раз увеличится изображение, если предмет поместить на 20 см ближе к линзе?
4. Луч света падает на границу двух сред под углом  $30^\circ$ . Абсолютный показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела двух сред луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

### Вариант 7

1. Определите световой поток, падающий на участок поверхности Земли площадью  $500 \text{ см}^2$  в солнечный полдень, если освещенность достигает 980 лк
2. С левой стороны от фотометра на расстоянии 15 см находится эталонная лампа силой света 25 кд. Определите силу света испытуемой лампы, расположенной справа на расстоянии 45 см от фотометра, если обе половины фотометра освещены одинаково.
3. Изображение предмета, поставленного на расстоянии 40 см от двояковыпуклой линзы, получилось действительным и увеличенным в 1,5 раза. Каково фокусное расстояние линзы?

4. Скорость распространения света в первой среде  $225\,000\text{ км/с}$ , а во второй- $200\,000\text{ км/с}$ . Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^0$  и переходит во вторую среду. Определите угол преломления луча и показатель преломления второй среды относительно первой.

### Вариант 8

1. Над горизонтальной поверхностью стола на высоте  $60\text{ см}$  висит электрическая лампочка. Освещенность стола  $40\text{ лк}$ . Определите освещенность поверхности, если лампочку поднять на  $20\text{ см}$ .

2. Свет от электрической лампы силой  $200\text{ кд}$  падает на стол под углом  $45^\circ$  и создает освещенность  $141\text{ лк}$ . Определите расстояние от стола до лампы.

3. Фокусное расстояние линзы  $10\text{ см}$ . Предмет находится на расстоянии  $12\text{ см}$  от линзы. Найти расстояние от изображения до линзы. Найти увеличение и оптическую силу линзы.

4. Длина волны фиолетового света в воздухе  $400\text{ нм}$ . Какой будет длина волны этого излучения в стекле. Показатель преломления стекла  $1,5$ .

### Вариант 9

1. Освещенность поверхности равна  $50\text{ лк}$  при падении на нее светового потока  $40\text{ лм}$ . Определите площадь освещаемой поверхности.

2. Освещенность книги при чтении должна быть  $100\text{ лк}$ . Определите необходимую силу света электрической лампочки, если она висит на высоте  $50\text{ см}$  над рабочим местом.

3. Высота предмета равна  $5\text{ см}$ . Линза дает на экране изображение высотой  $15\text{ см}$ . Предмет передвинули на  $1,5\text{ см}$  от линзы и, передвинув экран на некоторое расстояние, снова получили изображение высотой  $10\text{ см}$ . Найти фокусное расстояние линзы.

4. Луч света падает на границу двух сред под углом  $30^0$ . Абсолютный показатель преломления первой среды  $2,4$ . Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела двух сред луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

### Вариант 10

1. На каком расстоянии точечный источник света создает освещенность  $0,1\text{ лк}$  при перпендикулярном падении лучей, если сила его света равна  $40\text{ кд}$ ?

2. На столбе на высоте  $3\text{ м}$  от земли висит электрическая лампа силой света  $500\text{ кд}$ . Определите освещенность на расстоянии  $5\text{ м}$  от лампы.

3. От предмета высотой  $3\text{ см}$  получили с помощью линзы действительное изображение высотой  $18\text{ см}$ . Когда предмет передвинули на  $6\text{ см}$ , то получили мнимое изображение высотой  $9\text{ см}$ . Определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

4. Скорость распространения света в первой среде  $225\,000\text{ км/с}$ , а во второй- $200\,000\text{ км/с}$ . Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^0$  и переходит во вторую среду. Определите угол преломления луча и показатель преломления второй среды относительно первой.

### Вариант 11

1. Сила света точечного источника  $100\text{ кд}$ . Определите освещенность участка поверхности, расположенного перпендикулярно направлению лучей и находящегося на расстоянии  $3\text{ м}$ .

2. Точечный источник света 300 кд отстоит от экрана на расстояние 2 м и создает освещенность 60 лк. Определите угол падения света на экран.
3. Расстояние между предметом и его действительным изображением в собирающей линзе 72 см. Увеличение линзы равно 3. Найти фокусное расстояние линзы.
4. Зная скорость света в вакууме, найти скорость света в алмазе.

### Вариант 12

1. Определите яркость источника площадью  $1 \text{ мм}^2$ , который испускает внутри телесного угла в  $0,03 \text{ ср}$  световой поток 12 лм.
2. Освещенность площадки лучами, падающими под углом  $60^\circ$ , равна 100 лк. Определите освещенность этой же площадки, если ее развернуть перпендикулярно лучам.
3. Свеча находится на расстоянии 15 см от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр. На каком расстоянии от линзы следует расположить экран для получения четкого изображения свечи? Какое увеличение даст линза?
4. Луч от подводного источника света падает на поверхность воды под углом  $35^\circ$ . Под каким углом он выйдет на поверхность?

### Вариант 13

1. Определите силу света электрической лампы, если освещенность фасада здания, находящегося на расстоянии 10 м от лампы, равна 2,5 лк при угле падения лучей  $60^\circ$ .
2. В корпусе фонаря сделано окно размером 10 x 10 см, закрытое плоским молочным стеклом. Сила света в направлении, составляющем угол  $60^\circ$  с нормалью, равна 10 кд. Определите яркость светящегося окна.
3. Расстояние от предмета до линзы и от линзы до действительного изображения предмета одинаковы и равны 60 см. Во сколько раз увеличится изображение, если предмет поместить на 20 см ближе к линзе?
4. Луч света падает на границу двух сред под углом  $30^\circ$ . Абсолютный показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела двух сред луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

### Вариант 14

1. Определите световой поток, падающий на участок поверхности Земли площадью  $500 \text{ см}^2$  в солнечный полдень, если освещенность достигает 980 лк
2. С левой стороны от фотометра на расстоянии 15 см находится эталонная лампа силой света 25 кд. Определите силу света испытуемой лампы, расположенной справа на расстоянии 45 см от фотометра, если обе половины фотометра освещены одинаково.
3. Изображение предмета, поставленного на расстоянии 40 см от двояковыпуклой линзы, получилось действительным и увеличенным в 1,5 раза. Каково фокусное расстояние линзы?



4. Скорость распространения света в первой среде  $225\,000\text{ км/с}$ , а во второй- $200\,000\text{ км/с}$ . Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^0$  и переходит во вторую среду. Определите угол преломления луча и показатель преломления второй среды относительно первой.

#### Вариант 15

1. Над горизонтальной поверхностью стола на высоте  $60\text{ см}$  висит электрическая лампочка. Освещенность стола  $40\text{ лк}$ . Определите освещенность поверхности, если лампочку поднять на  $20\text{ см}$ .

2. Свет от электрической лампы силой  $200\text{ кд}$  падает на стол под углом  $45^\circ$  и создает освещенность  $141\text{ лк}$ . Определите расстояние от стола до лампы.

3. Фокусное расстояние линзы  $10\text{ см}$ . Предмет находится на расстоянии  $12\text{ см}$  от линзы. Найти расстояние от изображения до линзы. Найти увеличение и оптическую силу линзы.

4. Длина волны фиолетового света в воздухе  $400\text{ нм}$ . Какой будет длина волны этого излучения в стекле. Показатель преломления стекла  $1,5$ .

#### Вариант 16

1. Освещенность поверхности равна  $50\text{ лк}$  при падении на нее светового потока  $40\text{ лм}$ . Определите площадь освещаемой поверхности.

2. Освещенность книги при чтении должна быть  $100\text{ лк}$ . Определите необходимую силу света электрической лампочки, если она висит на высоте  $50\text{ см}$  над рабочим местом.

3. Высота предмета равна  $5\text{ см}$ . Линза дает на экране изображение высотой  $15\text{ см}$ . Предмет передвинули на  $1,5\text{ см}$  от линзы и, передвинув экран на некоторое расстояние, снова получили изображение высотой  $10\text{ см}$ . Найти фокусное расстояние линзы.

4. Луч света падает на границу двух сред под углом  $30^0$ . Абсолютный показатель преломления первой среды  $2,4$ . Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела двух сред луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

#### Вариант 17

1. На каком расстоянии точечный источник света создает освещенность  $0,1\text{ лк}$  при перпендикулярном падении лучей, если сила его света равна  $40\text{ кд}$ ?

2. На столбе на высоте  $3\text{ м}$  от земли висит электрическая лампа силой света  $500\text{ кд}$ . Определите освещенность на расстоянии  $5\text{ м}$  от лампы.

3. От предмета высотой  $3\text{ см}$  получили с помощью линзы действительное изображение высотой  $18\text{ см}$ . Когда предмет передвинули на  $6\text{ см}$ , то получили мнимое изображение высотой  $9\text{ см}$ . Определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

4. Скорость распространения света в первой среде  $225\,000\text{ км/с}$ , а во второй- $200\,000\text{ км/с}$ . Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^0$  и переходит во вторую среду. Определите угол преломления луча и показатель преломления второй среды относительно первой.

#### Вариант 18

1. Сила света точечного источника  $100\text{ кд}$ . Определите освещенность участка поверхности, расположенного перпендикулярно направлению лучей и находящегося на расстоянии  $3\text{ м}$ .

2. Точечный источник света 300 кд отстоит от экрана на расстояние 2 м и создает освещенность 60 лк. Определите угол падения света на экран.
3. Расстояние между предметом и его действительным изображением в собирающей линзе 72 см. Увеличение линзы равно 3. Найти фокусное расстояние линзы.
4. Зная скорость света в вакууме, найти скорость света в алмазе.

### Вариант 19

1. Определите яркость источника площадью  $1 \text{ мм}^2$ , который испускает внутри телесного угла в  $0,03 \text{ ср}$  световой поток 12 лм.
2. Освещенность площадки лучами, падающими под углом  $60^\circ$ , равна 100 лк. Определите освещенность этой же площадки, если ее развернуть перпендикулярно лучам.
3. Свеча находится на расстоянии 15 см от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр. На каком расстоянии от линзы следует расположить экран для получения четкого изображения свечи? Какое увеличение даст линза?
4. Луч от подводного источника света падает на поверхность воды под углом  $35^\circ$ . Под каким углом он выйдет на поверхность?

### Вариант 20

1. Определите силу света электрической лампы, если освещенность фасада здания, находящегося на расстоянии 10 м от лампы, равна 2,5 лк при угле падения лучей  $60^\circ$ .
2. В корпусе фонаря сделано окно размером 10 x 10 см, закрытое плоским молочным стеклом. Сила света в направлении, составляющем угол  $60^\circ$  с нормалью, равна 10 кд. Определите яркость светящегося окна.
3. Расстояние от предмета до линзы и от линзы до действительного изображения предмета одинаковы и равны 60 см. Во сколько раз увеличится изображение, если предмет поместить на 20 см ближе к линзе?
4. Луч света падает на границу двух сред под углом  $30^\circ$ . Абсолютный показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела двух сред луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

#### Критерии оценки:

Критерии	Оценка (баллы по МРС), уровень
Правильно решены все задачи, имеются поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«отлично», 84-100%, повышенный уровень
Правильно решены любые 3 задачи, имеются поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«хорошо», 66-83%, пороговый уровень
Правильно решены 2 задачи (одна из 1-2, вторая из 3-4), имеются поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень
Задачи не решены, либо решены не правильно, отсутствуют поясняющие схемы	«неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован

**Контрольная работа №2 для текущего контроля 2.****Вариант 1.**

1. Сколько длин волн  $N$  монохроматического света с частотой  $5 \times 10^{14}$  Гц уложится на пути длиной  $l=1.2$  мм: 1) в вакууме; 2) в стекле ( $n=1.5$ )?

2. Плоская световая волна длиной  $0.7$  мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом  $R=1.4$  мм. Определить расстояния  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$  от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых наблюдаются минимумы интенсивности.

3. Инфракрасное излучение лазера на углекислом газе с длиной волны  $10.6$  мкм падает нормально на систему параллельных щелей шириной  $50$  мкм. Расстояние между щелями также равно  $50$  мкм. Какой максимальный номер  $k_{\max}$  дифракционного максимума может наблюдаться в этом случае?

4. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света в этом кристалле.

5. На цинковую пластинку (работа выхода электрона  $4.0$  эВ) падает монохроматический свет с длиной волны  $220$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.

**Вариант 2.**

1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ( $0.5$  мкм) заменить красным ( $0.65$  мкм)?

2. Найти радиусы  $r_k$  первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до источника наблюдения  $b=1$  м. Длина волны света  $500$  нм.

3. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения с длиной волны  $147$  пм. Определить расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом  $31^\circ 30'$  к поверхности кристалла.

4. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

5. Определить максимальную скорость  $v_{\max}$  фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении его фотонами с энергией  $E=1.53$  МэВ.

**Вариант 3.**

1. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом с длиной волны  $0.6$  мкм, расстояние между отверстиями  $d=1$  мм, а расстояние от отверстий до экрана  $L=3$  м. Найти положение трёх первых светлых полос.

2. На щель шириной  $6$  мкм падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?

3. С помощью дифракционной решетки с периодом  $d=20$  мкм требуется разрешить дублет натрия ( $589.0$  нм и  $589.6$  нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей ширине решетки это возможно?

4. Анализатор в  $k=2$  раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.

5. Определить длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, обладающего скоростью  $v=10$  Мм/с.

**Вариант 4.**

1. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света составляло  $d=0.5$  мм, а расстояние до экрана равнялось  $L=5$  м. В зеленом свете получились интерференционные полосы, расположенные на расстоянии  $\Delta x=5$  мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

2. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^{\circ}$ . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

3. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков частично перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница (0.4 мкм) спектра третьего порядка?

4. Пучок естественного света падает на стеклянную призму с показателем преломления  $n=1.6$ . Определить угол падения, если отраженный пучок максимально поляризован.

5. Монохроматическое излучение с длиной волны 500 нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой  $F=10$  нН. Определить число  $N$  фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

#### Вариант 5.

1. В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей (с длиной волны 0.6 мкм) перпендикулярно лучу помещалась тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления  $n=1.5$ . Вследствие этого центральная светлая полоса смещалась в положение, первоначально занятое пятой светлой полосой (не считая центральной). Какова толщина пластинки?

2. Радиус  $r_4$  четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта равен 3 мм. Определить радиус  $r_6$  шестой зоны Френеля.

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Каков должен быть период  $d$  решетки, чтобы в направлении  $41^{\circ}$  совпадали максимумы линий 656.3 нм и 410.2 нм?

4. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0.25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

5. Определить импульс  $p$  электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, рассеян на угол  $180^{\circ}$ .

#### Вариант 6.

1. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света равна 0.3 нм. Определить разность фаз этих волн.

2. Щель в непрозрачном экране освещается нормально пучком монохроматического света (660 нм). Наблюдается дифракционная картина. Вторая темная полоса видна под углом  $10^{\circ}$ . Какая должна быть длина волны света, чтобы под тем же углом наблюдалась третья темная полоса?

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия (630 нм) видна в спектре третьего порядка под углом  $60^{\circ}$ . Какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов  $n$  на единицу длины имеет дифракционная решетка?

4. На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол  $60^{\circ}$  из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в  $n=3$  раза. Найти степень поляризации падающего света.

5. Определить коротковолновую границу сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением  $U=30$  кВ.

### Вариант 7.

1. Сколько длин волн  $N$  монохроматического света с частотой  $5 \times 10^{14}$  Гц уложится на пути длиной  $l = 1.2$  мм: 1) в вакууме; 2) в стекле ( $n = 1.5$ )?

2. Плоская световая волна длиной  $0.7$  мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом  $R = 1.4$  мм. Определить расстояния  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$  от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых наблюдаются минимумы интенсивности.

3. Инфракрасное излучение лазера на углекислом газе с длиной волны  $10.6$  мкм падает нормально на систему параллельных щелей шириной  $50$  мкм. Расстояние между щелями также равно  $50$  мкм. Какой максимальный номер  $k_{\max}$  дифракционного максимума может наблюдаться в этом случае?

4. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света в этом кристалле.

5. На цинковую пластинку (работа выхода электрона  $4.0$  эВ) падает монохроматический свет с длиной волны  $220$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.

### Вариант 8.

1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ( $0.5$  мкм) заменить красным ( $0.65$  мкм)?

2. Найти радиусы  $r_k$  первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до источника наблюдения  $b = 1$  м. Длина волны света  $500$  нм.

3. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения с длиной волны  $147$  пм. Определить расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом  $31^\circ 30'$  к поверхности кристалла.

4. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

5. Определить максимальную скорость  $v_{\max}$  фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении его фотонами с энергией  $E = 1.53$  МэВ.

### Вариант 9.

1. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом с длиной волны  $0.6$  мкм, расстояние между отверстиями  $d = 1$  мм, а расстояние от отверстий до экрана  $L = 3$  м. Найти положение трёх первых светлых полос.

2. На щель шириной  $6$  мкм падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?

3. С помощью дифракционной решетки с периодом  $d = 20$  мкм требуется разрешить дублет натрия ( $589.0$  нм и  $589.6$  нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей ширине решетки это возможно?

4. Анализатор в  $k = 2$  раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.

5. Определить длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, обладающего скоростью  $v = 10$  Мм/с.

### Вариант 10.

1. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света составляло  $d=0.5$  мм, а расстояние до экрана равнялось  $L=5$  м. В зеленом свете получились интерференционные полосы, расположенные на расстоянии  $\Delta x=5$  мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

2. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^{\circ}$ . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

3. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков частично перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница (0.4 мкм) спектра третьего порядка?

4. Пучок естественного света падает на стеклянную призму с показателем преломления  $n=1.6$ . Определить угол падения, если отраженный пучок максимально поляризован.

5. Монохроматическое излучение с длиной волны 500 нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой  $F=10$  нН. Определить число  $N$  фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

### Вариант 11.

1. В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей (с длиной волны 0.6 мкм) перпендикулярно лучу помещалась тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления  $n=1.5$ . Вследствие этого центральная светлая полоса смещалась в положение, первоначально занятое пятой светлой полосой (не считая центральной). Какова толщина пластинки?

2. Радиус  $r_4$  четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта равен 3 мм. Определить радиус  $r_6$  шестой зоны Френеля.

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Каков должен быть период  $d$  решетки, чтобы в направлении  $41^{\circ}$  совпадали максимумы линий 656.3 нм и 410.2 нм?

4. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0.25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

5. Определить импульс  $p$  электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, рассеян на угол  $180^{\circ}$ .

### Вариант 12.

1. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света равна 0.3 нм. Определить разность фаз этих волн.

2. Щель в непрозрачном экране освещается нормально пучком монохроматического света (660 нм). Наблюдается дифракционная картина. Вторая темная полоса видна под углом  $10^{\circ}$ . Какая должна быть длина волны света, чтобы под тем же углом наблюдалась третья темная полоса?

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия (630 нм) видна в спектре третьего порядка под углом  $60^{\circ}$ . Какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов  $n$  на единицу длины имеет дифракционная решетка?

4. На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол  $60^{\circ}$  из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в  $n=3$  раза. Найти степень поляризации падающего света.

5. Определить коротковолновую границу сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением  $U=30$  кВ.

### Вариант 13.

1. Сколько длин волн  $N$  монохроматического света с частотой  $5 \times 10^{14}$  Гц уложится на пути длиной  $l=1.2$  мм: 1) в вакууме; 2) в стекле ( $n=1.5$ )?

2. Плоская световая волна длиной  $0.7$  мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом  $R=1.4$  мм. Определить расстояния  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$  от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых наблюдаются минимумы интенсивности.

3. Инфракрасное излучение лазера на углекислом газе с длиной волны  $10.6$  мкм падает нормально на систему параллельных щелей шириной  $50$  мкм. Расстояние между щелями также равно  $50$  мкм. Какой максимальный номер  $k_{\max}$  дифракционного максимума может наблюдаться в этом случае?

4. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света в этом кристалле.

5. На цинковую пластинку (работа выхода электрона  $4.0$  эВ) падает монохроматический свет с длиной волны  $220$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.

### Вариант 14.

1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ( $0.5$  мкм) заменить красным ( $0.65$  мкм)?

2. Найти радиусы  $r_k$  первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до источника наблюдения  $b=1$  м. Длина волны света  $500$  нм.

3. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения с длиной волны  $147$  пм. Определить расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом  $31^\circ 30'$  к поверхности кристалла.

4. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

5. Определить максимальную скорость  $v_{\max}$  фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении его фотонами с энергией  $E=1.53$  МэВ.

### Вариант 15.

1. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом с длиной волны  $0.6$  мкм, расстояние между отверстиями  $d=1$  мм, а расстояние от отверстий до экрана  $L=3$  м. Найти положение трёх первых светлых полос.

2. На щель шириной  $6$  мкм падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?

3. С помощью дифракционной решетки с периодом  $d=20$  мкм требуется разрешить дублет натрия ( $589.0$  нм и  $589.6$  нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей ширине решетки это возможно?

4. Анализатор в  $k=2$  раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.

5. Определить длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, обладающего скоростью  $v=10$  Мм/с.

### Вариант 16.

1. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света составляло  $d=0.5$  мм, а расстояние до экрана равнялось  $L=5$  м. В зеленом свете получились интерференционные полосы, расположенные на расстоянии  $\Delta x=5$  мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

2. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^{\circ}$ . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

3. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков частично перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница ( $0.4$  мкм) спектра третьего порядка?

4. Пучок естественного света падает на стеклянную призму с показателем преломления  $n=1.6$ . Определить угол падения, если отраженный пучок максимально поляризован.

5. Монохроматическое излучение с длиной волны  $500$  нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой  $F=10$  нН. Определить число  $N$  фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

### Вариант 17.

1. В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей (с длиной волны  $0.6$  мкм) перпендикулярно лучу помещалась тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления  $n=1.5$ . Вследствие этого центральная светлая полоса смещалась в положение, первоначально занятое пятой светлой полосой (не считая центральной). Какова толщина пластинки?

2. Радиус  $r_4$  четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта равен  $3$  мм. Определить радиус  $r_6$  шестой зоны Френеля.

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Каков должен быть период  $d$  решетки, чтобы в направлении  $41^{\circ}$  совпадали максимумы линий  $656.3$  нм и  $410.2$  нм?

4. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0.25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

5. Определить импульс  $p$  электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, рассеян на угол  $180^{\circ}$ .

### Вариант 18.

1. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света равна  $0.3$  нм. Определить разность фаз этих волн.

2. Щель в непрозрачном экране освещается нормально пучком монохроматического света ( $660$  нм). Наблюдается дифракционная картина. Вторая темная полоса видна под углом  $10^{\circ}$ . Какая должна быть длина волны света, чтобы под тем же углом наблюдалась третья темная полоса?

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия ( $630$  нм) видна в спектре третьего порядка под углом  $60^{\circ}$ . Какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов  $n$  на единицу длины имеет дифракционная решетка?

4. На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол  $60^{\circ}$  из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в  $n=3$  раза. Найти степень поляризации падающего света.

5. Определить коротковолновую границу сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением  $U=30$  кВ.



### Вариант 19.

1. Сколько длин волн  $N$  монохроматического света с частотой  $5 \times 10^{14}$  Гц уложится на пути длиной  $l=1.2$  мм: 1) в вакууме; 2) в стекле ( $n=1.5$ )?

2. Плоская световая волна длиной  $0.7$  мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом  $R=1.4$  мм. Определить расстояния  $b_1$ ,  $b_2$  и  $b_3$  от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых наблюдаются минимумы интенсивности.

3. Инфракрасное излучение лазера на углекислом газе с длиной волны  $10.6$  мкм падает нормально на систему параллельных щелей шириной  $50$  мкм. Расстояние между щелями также равно  $50$  мкм. Какой максимальный номер  $k_{\max}$  дифракционного максимума может наблюдаться в этом случае?

4. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света в этом кристалле.

5. На цинковую пластинку (работа выхода электрона  $4.0$  эВ) падает монохроматический свет с длиной волны  $220$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.

### Вариант 20.

1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ( $0.5$  мкм) заменить красным ( $0.65$  мкм)?

2. Найти радиусы  $r_k$  первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до источника наблюдения  $b=1$  м. Длина волны света  $500$  нм.

3. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения с длиной волны  $147$  пм. Определить расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом  $31^\circ 30'$  к поверхности кристалла.

4. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

5. Определить максимальную скорость  $v_{\max}$  фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении его фотонами с энергией  $E=1.53$  МэВ.

### Критерии оценки:

Критерии	Оценка (баллы по МРС), уровень
Правильно решены все задачи, имеются поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«отлично», 84-100%, повышенный уровень
Правильно решены любые 4 задачи, имеются поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«хорошо», 66-83%, пороговый уровень
Правильно решены любые 3 задачи, имеются поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень
Задачи не решены, либо решены не правильно, отсутствуют поясняющие схемы и необходимые для решения построения	«неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован