

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кодониди Иван Геннадьевич

Должность: Заместитель директора по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 14.03.2026 00:41:40

Уникальный программный ключ:

5a19380bc0edd5b1a65549037b251ca435033995

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора института по УВР

\_\_\_\_\_ д.ф.н. И.П. Кодониди

« 29 » августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Б1.О.18 ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА**

По специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

профиль: Медицинская биохимия  
программа подготовки специалитет  
Форма обучения: очная  
год начала подготовки 2024, 2025

Курс – 2

Семестр – 3,4

Форма обучения – очная

Лекции – 32 часа

Практические занятия – 136 часов

Самостоятельная работа – 48,7 часа

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ (252 часов)

Пятигорск, 2025

Рабочая программа дисциплины «оптика, атомная физика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности Медицинская биохимия (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 13 августа 2020 г. № 998)

Разработчики программы:  
д. техн. наук, проф. Казуб В.Т.  
ст.преподаватель Соловьева Елена Вячеславовна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики  
Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по циклу естественно-научных дисциплин  
Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Рабочая программа согласована с библиотекой  
Заведующая библиотекой И.В. Свешникова

И.о. декана медицинского факультета А.В. Фогель

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии  
Протокол № 1 от «29» августа 2025 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ  
Протокол №1 от «29» августа 2025 года

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цель дисциплины:**

формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в области оптики и атомной физики;

формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, необходимых для освоения других учебных дисциплин.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование профессиональных умений и навыков, универсальных способов деятельности (познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной) и компетенций;
- обучение основным физическим и физико-химическим процессам, протекающим в живом организме, физическим свойствам биологических тканей, физическим методам современной диагностики заболеваний, свойствам физических полей, действующих на биологические объекты, электро- и пожаробезопасности при работе с экспериментальными установками;
- формирование навыков работы в физических лабораториях и умений обобщать экспериментальные результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы и оптическую аппаратуру для изучения физических явлений и процессов, представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости, применять полученные знания для объяснения явлений, процессов и закономерностей, протекающих в биосистемах, а также принципов действия технических устройств для решения физических задач;
- развитие профессионально-ориентированных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний при решении физических и прикладных задач по оптике и атомной физике, самостоятельной работы по изучению научной литературы и выполнению экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптика, атомная физика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Оптика, атомная физика» изучается в 3 и 4 семестрах очной формы обучения.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<p>ОПК-1</p> <p>Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1.1</p> <p>Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.</p>	<p>Знать: основные принципы и законы физики, их математическое выражение.</p> <p>Уметь: представлять графически и аналитически результаты экспериментальных измерений и интерпретировать их;</p> <p>Владеть: системой физических знаний и умений, необходимых для изучения смежных дисциплин и для применения в научно-исследовательской и практической деятельности.</p>
<p>ПК-8</p> <p>Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований</p>	<p>ПК-8.1.1</p> <p>Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.</p>	<p><b>Знать:</b> Теоретические и практические основы применения законов физики к биологическим системам</p> <p>Уметь: правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать типовые физические задачи, применять их в прикладных областях;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основами техники лабораторного эксперимента; его технического обеспечения;</li> <li>• методами наблюдения и экспериментального исследования, практики и планирования физического эксперимента</li> </ul>

**Результаты освоения дисциплины:**

- Знать

- физический смысл законов и геометрической и волновой оптики, основы физики атома и атомного ядра

- сущность оптических явлений и процессов, законы квантовой механики

- определения основных физических понятий и величин;

- основные формулы и закономерности в рамках изучаемых разделов.

• Уметь

- проводить измерения основных физических величин;

- определять значения физических величин, используя законы физики;

- оформлять решение задач согласно предъявляемым требованиям;

- описывать смысл физических величин, используя законы волновой и геометрической оптики, атомной физики используя физическую терминологию;

- давать словесное и схемотехническое описание основных физических экспериментов.

• Иметь навык (опыт деятельности)

- решения задач на основе законов волновой и геометрической оптики в объеме, предусмотренном программой;

- работы с учебной тематической литературой.

- работы с измерительной электрической аппаратурой;

- владения физическим языком и естественнонаучной терминологией

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Виды учебной работы	Всего часов/ЗЕ	Семестр	
		3	4
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>176,3</b>	<b>84</b>	<b>92,3</b>
Аудиторные занятия (всего)	168,3	80	88,3
В том числе:			
Лекции	32	12	20
Практические (лабораторные) занятия	136	68	68
Семинары			
Промежуточная аттестация (экзамен)	27		27
Консультация	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>48,7</b>	<b>24</b>	<b>24,7</b>
Контроль самостоятельной работы	4	2	2
Контроль	0,3		0,3
Общая трудоемкость:			
часы	252	108	144
ЗЕ	7	3	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела	
1.	<b>Основные понятия и законы геометрической оптики</b>	<p>Корпускулярно-волновой дуализм. Оптика. Волновая оптика. Шкала электромагнитных волн. Фотометрия. Энергетические и световые величины излучения. Геометрическая оптика. Луч. Основные законы геометрической оптики. Показатель преломления. Предельный угол преломления. Полное внутреннее отражение. Преломление на сферической поверхности. Предмет и изображение. Увеличение сферической поверхности. Преломление на двух сферических поверхностях. Линза. Тонкие линзы. Виды линз. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах. Погрешности (абберации) оптических систем. Виды аббераций и методы их устранения. Оптические инструменты. Входной и выходной зрачки. Глаз, как оптический инструмент. Аккомодация. Недостатки оптической системы глаз и их исправление при помощи линз. Разрешающая способность. Острота зрения. Лупа. Увеличение лупы. Микроскоп. Устройство микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения микроскопа. Оптические зеркала. Зрительные трубы. Телескопы</p>	<p>ОПК-1.1 .1 ПК-8.1.1</p>

2	<b>Волновые свойства света</b>	<p>Интерференция. Условия наблюдения интерференции света. Пространственная и временная когерентность. Условия минимума и максимума интерференции. Методы наблюдения интерференции. Расчет интерференции. Интерференция в тонких пленках. Просветленная оптика. Интерференция в пленках переменной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометры. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. Зонные пластинки. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Характеристики спектральных аппаратов: дисперсия и разрешающая способность. Разрешающая способность объектива. Разрешающая способность микроскопа. Разрешающая способность электронного микроскопа. Дифракция на трехмерных структурах. Формула Вульфа-Брэггов. Рентгеноструктурный анализ. Понятие о голографии.</p> <p>Поперечность световых волн. Свет естественный и поляризованный. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества. Удельное вращение. Поляриметрия (сахарометрия).</p> <p>Рассеяние света. Виды рассеяния. Молекулярное рассеяние. Закон Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера-Бера. Дисперсия света. Методы наблюдения. Электронная теория дисперсии света. Спектры.</p>	ОПК-1.1 .1 ПК-8.1.1
3.	<b>Тепловое излучение. Фотоэффект</b>	<p>Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Законы теплового излучения. Испускание и поглощение света. Закон Кирхгофа. Объективное и субъективное измерение энергии света.</p> <p>Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.</p>	ОПК-1.1 .1 ПК-8.1.1
4.	<b>Элементы квантовой физики</b>	<p>Квантовая природа излучения. Волновые свойства микрочастиц. Дифракция электронов. Волновая функция. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике.</p>	ОПК-1.1 .1 ПК-8.1.1

5.	<b>Элементы атомной физики</b>	Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Атом водорода. Линейчатые спектры. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Периодический закон Менделеева. Лазеры.	ОПК-1.1 .1 ПК-8.1.1
6.	<b>Ядерная физика и физика элементарных частиц.</b>	Состав атомных ядер. Изотопы, изобары и изотоны. Энергия связи ядер. Ядерные реакции. Радиоактивное излучение и его виды. Биологическое действие радиоактивных излучений. Закон радиоактивного распада. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	ОПК-1.1 .1 ПК-8.1.1

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 7. Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1. Основные понятия и законы геометрической оптики	6		44	10
2. Волновые свойства света	6		28	10
3. Тепловое излучение. Фотоэффект	4		16	12
4. Элементы квантовой физики	6		20	5
5. Элементы атомной физики	4		16	5
6. Ядерная физика и физика элементарных частиц.	6		12	6,7
Итого (часов)	32		136	48,7
Форма контроля	экзамен			

### 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и

учебной литературы;

- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;

- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;

- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;

- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);

- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);

- написание рефератов;

подготовка к тестированию; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **Тематика рефератов**

1. Современные оптические исследования
2. Использование оптических приборов в медицине
3. Физические основы методов основанных на электромагнитных излучениях светового диапазона
4. Физические основы методов рентгенодиагностики и рентгенотерапии
5. Радионуклидная диагностика («меченые атомы»)
6. Компьютерная томография.

#### ***Критерии оценивания выполнения реферата***

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;

Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.
---------------------	---

## **Перечень практических навыков и умений самостоятельная работа**

### **Тестовые задания**

1. На пленке фотоаппарата получено изображение предмета в натуральную величину. На основании этого можно утверждать, что объектив при фотографировании находился от фотопленки на расстоянии
  - 1) равном фокусному расстоянию
  - 2) равном двум фокусным расстояниям
  - 3) больше фокусного, но меньше двух фокусных расстояний
  - 4) больше двух фокусных расстояний
  
2. Двояковыпуклая тонкая линза является собирающей
  - 1) всегда
  - 2) никогда
  - 3) если ее показатель преломления больше, чем показатель преломления окружающей среды
  - 4) если ее показатель преломления меньше, чем показатель преломления окружающей среды
  
3. Предмет расположен перед рассеивающей линзой. Можно утверждать, что
  - 1) если расстояние от предмета до линзы меньше, чем модуль фокусного расстояния линзы, то изображение предмета будет мнимым и увеличенным
  - 2) если расстояние от предмета до линзы больше, чем модуль фокусного расстояния линзы  $|F|$ , и меньше, чем  $2|F|$ , то изображение предмета будет действительным и уменьшенным
  - 3) если расстояние от предмета до линзы больше, чем  $2|F|$ , где  $|F|$  — модуль фокусного расстояния линзы, то изображение предмета будет действительным и увеличенным
  - 4) при любом расположении предмета перед линзой изображение будет уменьшенным и мнимым
  
4. По заданию учителя четыре ученика по очереди сформулировали закон отражения света. Начинались все четыре формулировки одинаково: «При падении луча света на плоское зеркало...», а продолжения формулировок

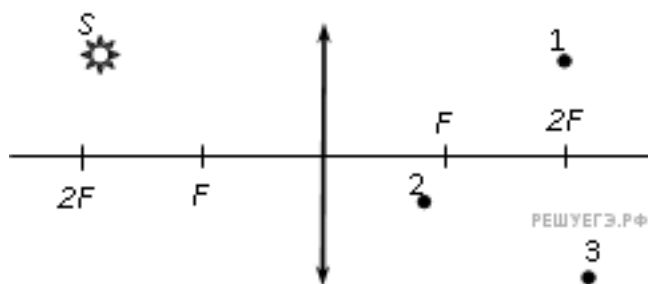
отличались. Выберите правильное продолжение формулировки закона отражения света.

- 1) ...луч света отражается от него.
- 2) ...луч света отражается от него, угол падения луча больше угла его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.
- 3) ...луч света отражается от него, угол падения луча меньше угла его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.
- 4) ...луч света отражается от него, угол падения луча равен углу его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.

5. При расположении предмета на расстоянии 25 см от глаза на сетчатке получается его четкое изображение. Как должно измениться фокусное расстояние линзы-хрусталика при приближении предмета к глазу для получения четкого изображения этого предмета?

- 1) должно увеличиться
- 2) должно уменьшиться
- 3) не должно меняться
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от размера предмета

6. Где находится изображение светящейся точки  $S$  (см. рис.), создаваемое тонкой собирающей линзой?



- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

7. На сетчатке глаза изображение предметов получается

- 1) увеличенным прямым
- 2) увеличенным перевернутым
- 3) уменьшенным прямым
- 4) уменьшенным перевернутым

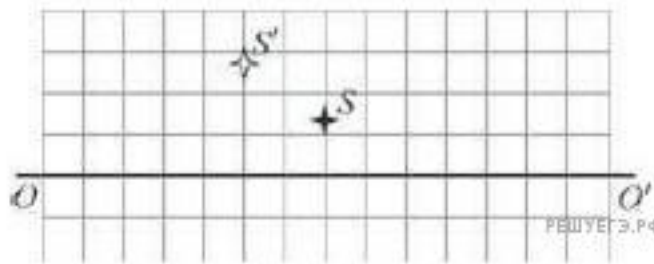
8. При отодвигании предмета от глаза для получения его четкого изображения на сетчатке глаза фокусное расстояние линзы-хрусталика должно

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) оставаться неизменным
- 4) увеличиться для больших предметов, уменьшиться для маленьких

9. Если точечный источник расположен на расстоянии 7 см перед собирающей линзой с фокусным расстоянием, равным 7 см, то изображение находится на расстоянии

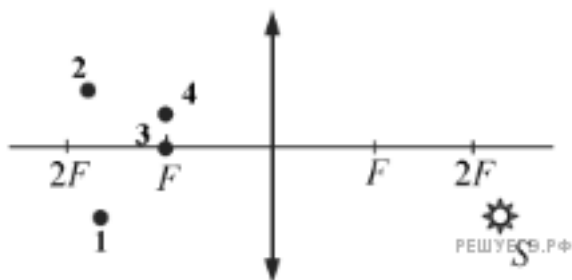
- 1) 3,5 см за линзой
- 2) 3,5 см перед линзой
- 3) 7 см перед линзой
- 4) изображения не будет

10. На рисунке изображены главная оптическая ось линзы  $OO'$ , предмет  $S$  и его изображение  $S'$ . Изображение  $S'$  получено с помощью



- 1) тонкой собирающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
- 2) тонкой рассеивающей линзы, которая находится левее изображения
- 3) тонкой собирающей линзы, которая находится правее предмета
- 4) тонкой рассеивающей линзы, которая находится между предметом его изображением

11. Изображением точки  $S$  (см. рис.), даваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием  $F$ , является точка



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

12. Стекло́нную линзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздуха}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{воды}} = 1,33$ ). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?

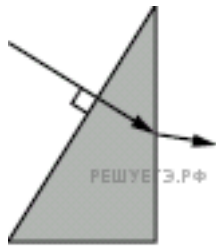


- 1) фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась
- 2) фокусное расстояние и оптическая сила увеличились
- 3) фокусное расстояние и оптическая сила уменьшились
- 4) фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась

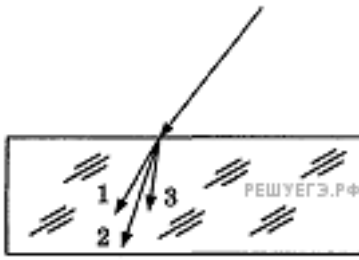
13. При близорукости изображение рассматриваемого глазом предмета формируется

- 1) перед сетчаткой
- 2) на сетчатке
- 3) за сетчаткой
- 4) в хрусталике

14. Ученик выполнил задание «Нарисовать ход луча, падающего из воздуха перпендикулярно поверхности стеклянной призмы треугольного сечения» (см. рис.). При построении он



- 1) ошибся при изображении хода луча только при переходе из стекла в воздух
  - 2) правильно изобразил ход луча на обеих гранях призмы
  - 3) ошибся при изображении хода луча только при переходе из воздуха в стекло
  - 4) ошибся при изображении хода луча на обеих гранях призмы
15. После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным. Это происходит из-за того, что световые волны других цветов в основном
- 1) отражаются
  - 2) рассеиваются
  - 3) поглощаются
  - 4) преломляются
16. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Это объясняется тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному
- 1) поглощаются
  - 2) отражаются
  - 3) поляризуются
  - 4) преломляются
17. Изменяется ли частота и длина волны света при его переходе из воды в вакуум?
- 1) длина волны уменьшается, частота увеличивается
  - 2) длина волны увеличивается, частота уменьшается
  - 3) длина волны уменьшается, частота не изменяется
  - 4) длина волны увеличивается, частота не изменяется
18. Для видимого света угол преломления световых лучей на некоторой границе раздела двух сред увеличивается с увеличением частоты излучения. Ход лучей для трех цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке. Цифрам соответствуют цвета



- 1) 1 — синий, 2 — зелёный, 3 — красный
- 2) 1 — синий, 2 — красный, 3 — зелёный
- 3) 1 — красный, 2 — зелёный, 3 — синий
- 4) 1 — красный, 2 — синий, 3 — зелёный

19. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из вакуума в среду с абсолютным показателем преломления  $n$ ? Выберите верное утверждение

- 1) длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота увеличивается в  $n$  раз
- 2) длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота уменьшается в  $n$  раз
- 3) длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота не изменяется

20. На поверхность тонкой прозрачной плёнки нормально падает пучок белого света. В отражённом свете плёнка окрашена в зелёный цвет. При использовании плёнки такой же толщины, но с чуть бóльшим показателем преломления её окраска будет (дисперсией пренебречь)

- 1) полностью зелёной
- 2) ближе к красной области спектра
- 3) ближе к синей области спектра
- 4) полностью чёрной

21. Световой луч падает из воды на границу раздела воды и воздуха. При этом может наблюдаться явление полного (внутреннего) отражения. Это явление состоит в том, что

- 1) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол отражения больше угла падения
- 2) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол отражения меньше угла падения
- 3) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол падения равен углу отражения
- 4) свет частично отражается от границы раздела, и при этом угол падения равен углу отражения

22. Свет от двух точечных когерентных монохроматических источников

приходит в точку 1 экрана с разностью фаз  $\Delta = \frac{3}{2}\lambda$ , в точку 2 экрана с разностью фаз  $\Delta = \lambda$ . Одинакова ли в этих точках освещенность и если не одинакова, то в какой точке она больше?

- 1) одинакова и отлична от нуля
- 2) одинакова и равна нулю
- 3) не одинакова, больше в точке 1
- 4) не одинакова, больше в точке 2

23. Явление дифракции света происходит

- 1) только на малых круглых отверстиях
- 2) только на больших отверстиях
- 3) только на узких щелях
- 4) на краях любых отверстий и экранов

24. Оптическая схема представляет собой дифракционную решётку и недалеко расположенный параллельно ей экран. На решётку нормально падает параллельный пучок видимого глазом белого света.

Выберите верное утверждение, если таковое имеется.

А. Данная оптическая схема позволяет наблюдать на экране набор радужных дифракционных полос.

Б. Для того чтобы получить на экране изображение дифракционных максимумов, необходимо установить на пути светового пучка собирающую линзу, в фокальной плоскости которой должна находиться дифракционная решётка.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

25. Дифракцией света объясняется спектральное разложение

А. солнечного света призмой.

Б. белого света, прошедшего сначала малое отверстие, а затем — два близко расположенных отверстия.

Верно(-ы) утверждение(-я):

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

**Типовые практические задания для самостоятельной работы**

1. На какой угол повернется отраженный от зеркала солнечный луч при повороте зеркала на угол  $30^\circ$ ?
2. На горизонтальном дне водоема глубиной 1,2 м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии от места вхождения луча в воду он снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча на поверхность воды равен  $30^\circ$ .
3. В дно пруда вертикально вбита свая так, что она целиком находится под водой. Определите длину тени сваи на дне пруда, если глубина пруда 2 м, а угол падения лучей  $45^\circ$ .
4. Высота солнца над горизонтом  $60^\circ$ . Высота непрозрачного сосуда 25 см. На сколько изменится длина тени на дне сосуда при освещении его солнечными лучами, если в сосуд налить воду до высоты 20 см?
5. На расстоянии 1,5 м от поверхности воды в воздухе находится точечный источник света. На каком расстоянии от поверхности воды наблюдатель, находящийся в воде, увидит изображение этого источника?
6. Предельный угол полного внутреннего отражения для воздуха и стекла  $34^\circ$ . Определить скорость света в этом сорте стекла.
7. В алмазе свет распространяется со скоростью  $1,22 \cdot 10^8$  м/с. Определить предельный угол полного внутреннего отражения света в алмазе при переходе из алмаза в воздух.
8. Построить изображение произвольной точки  $S$ , которая лежит на главной оптической оси собирающей линзы.
9. Определить построением ход луча после преломления его собирающей и рассеивающей линзами. На рисунках  $MN$  – положение главной оптической оси;  $O$  – оптический центр линзы;  $F$  – фокус линзы. Среды по обе стороны одинаковы.

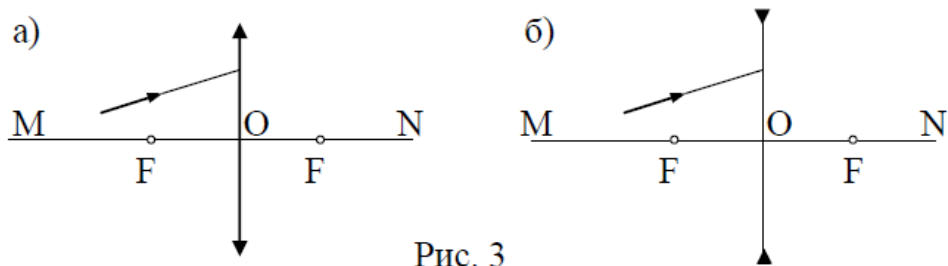
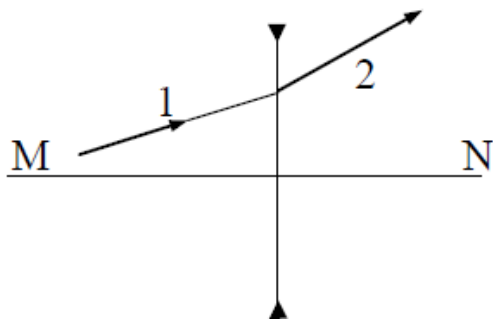


Рис. 3

10. На рисунке показаны положение главной оптической оси  $MN$  тонкой рассеивающей линзы и ход луча 1, падающего на линзу, и преломлённого луча 2. Определить построением оптический центр и фокусное расстояние линзы. Среда по обе стороны линзы одинаковы.



11. Двояковыпуклая линза с показателем преломления  $n = 1,5$  имеет одинаковые радиусы кривизны поверхностей, равные 10 см. Изображение предмета с помощью этой линзы оказывается в 5 раз больше предмета. Определить расстояние от предмета до изображения.
12. Линза имеет фокусное расстояние  $-100$  мм. Предмет размером 10 мм расположен на расстоянии 50 мм от линзы. Определить положение и величину изображения.
13. С какого расстояния необходимо сфотографировать чертеж, чтобы получить на негативе его копию в масштабе 1:5, если фокусное расстояние объектива 300 мм?
14. Определить взаимное расположение предмета, линзы с фокусным расстоянием 150 мм и экрана, на который проектируется изображение с пятикратным увеличением.
15. Предмет имеет размер 24 мм, изображение 120 мм. Определить фокусное расстояние тонкой линзы, если расстояние между предметом и изображением 600 мм.
16. Предмет высотой 10 мм проецируется в виде действительного изображения высотой 40 мм. Плоскость изображения находится на расстоянии 260 мм от линзы. Определить фокусное расстояние линзы.
17. Предмет имеет размер  $y = 10$  мм, изображение  $y' = -50$  мм. Определить фокусное расстояние тонкой линзы, если расстояние между предметом и изображением 600 мм.

18. На зонную пластинку падает плоская монохроматическая волна ( $\lambda = 0,5$  мкм). Определите радиус первой зоны Френеля  $r$ , если расстояние от зонной пластинки до места наблюдения 1 м
19. 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  $\lambda = 500$  нм.
20. На щель шириной  $b = 6\lambda$  падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Под каким углом  $\phi$  будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?
21. Какое число штрихов  $N_0$  на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda = 561,1$  нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом  $\phi = 19^\circ 8'$ ?
22. На щель шириной  $a = 2$  мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 589$  нм). Под какими углами будут наблюдаться дифракционные минимумы света?
23. Найти наибольший порядок  $m$  спектра для желтой линии натрия ( $\lambda = 589$  нм), если постоянная дифракционной решетки  $d = 2$  мкм. Ответ округлить до целого числа.
24. Какую наименьшую толщину должна иметь пленка ( $n = 1,54$ ), чтобы при освещении лучами с длиной волны 750 нм, перпендикулярными к ее поверхности, она в отраженном свете казалась черной? /0,24 мкм/

25. Расстояние между щелями в опыте Юнга 0,5 мм, длина волны источника 550 нм. Каково расстояние от щелей до экрана, если расстояние между соседними темными полосами 1 мм?

#### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	
Книжный вариант	
Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учеб. / А.Н.Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко.- М.: Дрофа, 2011	
Дополнительная литература	
Книжный вариант	
Федорова В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 592 с. + CD	
Трофимова Т.И. Руководство к решению задач по физике: учеб. пособие.- М.: Юрайт, 2014	
ЭБС	
Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html</a>	
Есауленко, И. Э. Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / Есауленко И. Э. , Дорохов Е. В. [и др. ]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-6064-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a>	
Федорова, В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html</a>	
Федорова, В. Н. Физика : учебник / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 400 с. - Режим доступа: по подписке.- URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452035.htm">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452035.htm</a>	

Офтальмология : учебник / под ред. Е. А. Егорова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 2023 с. - ISBN 978-5-9704-7114-2, DOI: 10.33029/9704-7114-2-ОРН-2023-1-312. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970471142.html>

### **ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Программа для ПЭВМ Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. Бессрочно.
2. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017. До 31.12.2017.
3. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66432164 OPEN OPEN 96439360ZZE1802. 2018. До 31.12.2018.
4. Открытая лицензия Microsoft Open License: 68169617 OPEN OPEN 98108543ZZE1903. 2019. До 31.12.2019.
5. Программа для ПЭВМ Office Standard 2016. 200 (двести) лицензий OPEN 96197565ZZE1712. Бессрочно.
6. Программа для ПЭВМ VeralTest Professional 2.7 Электронная версия. Акт предоставления прав № IT178496 от 14.10.2015. Бессрочно.
7. Программа для ПЭВМ ABBYY Fine\_Reader\_14 FSRs-1401. Бессрочно.
8. Программа для ПЭВМ MOODLEe-Learning, eLearningServer, Гиперметод. Договор с ООО «Открытые технологии» 82/1 от 17 июля 2013 г. Бессрочно.

### **7.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. <https://www.rosmedlib.ru/> Консультант врача. Электронная медицинская библиотека (база данных профессиональной информации по широкому спектру врачебных специальностей) (профессиональная база данных)
2. <http://www.studentlibrary.ru/> электронная библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильная база данных) (профессиональная база данных)
3. <https://speclit.profyt-lib.ru/> – электронно-библиотечная система Спецлит (база данных с широким спектром учебной и научной литературы) (профессиональная база данных)
4. <https://urait.ru/> – образовательная платформа Юрайт (электронно-образовательная система с сервисами для эффективного обучения) (профессиональная база данных)
5. <http://dlib.eastview.com> – универсальная база электронных периодических изданий (профессиональная база данных)
6. <http://elibrary.ru> – электронная база электронных версий периодических изданий (профессиональная база данных)
7. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
8. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>
9. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
10. Российская государственная библиотека. - <http://www.rsl.ru>
11. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

4	233/ 4 этаж, преподавательская (кафедра физ-мат)	Кабинет для методической работы преподавателей кафедры	4 компьютера в сборе и 1 моноблок Lenovo, 1 МФУ, 6 столов, 5 стульев, 4 кресла, 4 шкафа, 2 тумбы подкатные с 3 ящиками, жалюзи.	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	234/ 4 этаж, физическая лаборатория (кафедра физ-мат)	Проведение лабораторных занятий по Оптике	9 ученических столов и 1 стол преподавателя одностумбовый; 18 ученических стульев и 1 стул преподавателя; 1 учебная доска, 2 вешалки для одежды; оборудование для проведения лабораторных работ по оптике	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	235/ 4 этаж, физическая лаборатория (кафедра физ-мат)	Проведение лабораторных занятий по сопротивлению стоматологических материалов	6 ученических столов и 1 стол преподавателя одностумбовый; 17 ученических стульев и 1 стул преподавателя; 1 доска ученическая; 2 вешалки для одежды; микроскоп микромед-3 ЛЮМ; оборудование для проведения лабораторных работ по	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой

			сопромату	
	236/ 4 этаж, компьютерный класс  (кафедра физ-мат)	Проведение занятий по медицинской статистике	7 ученических столов и 1 стол преподавателя однотумбовый, 15 ученических стульев и 1 стул преподавателя, 15 моноблоков Lenovo, 1 проектор Aser, 1 учебная доска, 1 вешалка для одежды; сплит-система	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	237/ 4 этаж, компьютерный класс  (кафедра физ-мат)	Проведение занятий по информатике	7 ученических столов и 1 стол преподавателя однотумбовый, 15 ученических стульев и 1 стул преподавателя 11 моноблоков Lenovo и 1 компьютер в сборе, 1 интерактивная доска, 1 учебная доска, 2 вешалки для одежды	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	239/ 4 этаж, лаборантская  (кафедра физ-мат)	Хранение текущей документации и расходных материалов для лабораторных работ	Набор корпусной мебели; набор офисной мебели, 2 компьютера в сборе, 3 стола ученических и 2 стола преподавателя однотумбовых, 1 кресло и 4 стула	Пол-линолиум; подвесной потолок (потолок течет, комната требует ремонта); покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	240/ 4 этаж,	Кабинет для	3 моноблока и 1	Пол-линолиум; подвесной

	преподавательская (кафедра физ-мат)	методической работы преподавателей кафедры	компьютер в сборе; 4 стола преподавателя однотумбовые; 4 шкафа; 6 стульев преподавателя и 2 кресла; 1 тумба подкатная с 3 ящиками; 1 кафедра; жалюзи	потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	241/ 4 этаж, учебное помещение (кафедра физ-мат)	Проведение практических занятий по математике	9 ученических столов и 1 стол преподавателя однотумбовый; 18 ученических стульев и 1 стул преподавателя; 1 учебная доска; 1 вешалка для одежды; жалюзи	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	242/ 4 этаж, учебное помещение (кафедра физ-мат)	Проведение практических занятий по математике	8 ученических столов и 1 стол преподавателя однотумбовый; 18 ученических стульев и 1 стул преподавателя; 1 учебная доска; 1 вешалка для одежды	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	263/ 4 этаж, кабинет зав. Кафедрой (кафедра физ-мат)	Кабинет для работы зав. кафедрой и проведения совещаний и заседаний кафедры	3 книжных шкафа и 1 шкаф для одежды, 1 письменный стол, 4 стула и 1 кресло, сплит-система	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой
	264/ 4 этаж, физическая лаборатория (кафедра физ-мат)	Проведение лабораторных занятий по Электричеству	9 ученических столов и 1 стол преподавателя однотумбовый; 14 ученических	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой

	физ-мат)		стульев и 1 стул преподавателя; 1 учебная доска; 1 вешалка для одежды; оборудование для проведения лабораторных работ по электричеству	
	265/ 4 этаж, физическая лаборатория (кафедра физ-мат)	Проведение лабораторных занятий по Механике	8 ученических столов и 1 стол преподавателя одностумбовый; 17 ученических стульев и 1 стул преподавателя; 1 учебная доска; 2 вешалки для одежды; оборудование для проведения лабораторных работ по механике; жалюзи	Пол-линолиум; подвесной потолок; покрашенные стены; 6 встроенных светильников; пластиковое окно с ручкой

### **10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)**

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и

развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь:

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации:

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации. Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы. На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий. Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции и	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень
Освоение компетенции и в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач. Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Минимальный уровень Базовый уровень  Высокий уровень
---	--	---

## **11.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

### ***Описание показателей и критериев оценивания компетенций***

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	<p>Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач</p> <p>Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	<p>Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче</p> <p>Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Высокий уровень

## 11.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

### Контрольные вопросы и задания

#### Вопросы и задания для текущего контроля успеваемости

##### *Типовые тестовые задания*

26. На пленке фотоаппарата получено изображение предмета в натуральную величину. На основании этого можно утверждать, что объектив при фотографировании находился от фотопленки на расстоянии

- 1) равном фокусному расстоянию
- 2) равном двум фокусным расстояниям
- 3) больше фокусного, но меньше двух фокусных расстояний
- 4) больше двух фокусных расстояний

27. Двояковыпуклая тонкая линза является собирающей

- 1) всегда
- 2) никогда
- 3) если ее показатель преломления больше, чем показатель преломления окружающей среды
- 4) если ее показатель преломления меньше, чем показатель преломления окружающей среды

28. Предмет расположен перед рассеивающей линзой. Можно утверждать, что

- 1) если расстояние от предмета до линзы меньше, чем модуль фокусного расстояния линзы, то изображение предмета будет мнимым и увеличенным
- 2) если расстояние от предмета до линзы больше, чем модуль фокусного расстояния линзы  $|F|$ , и меньше, чем  $2|F|$ , то изображение предмета будет действительным и уменьшенным
- 3) если расстояние от предмета до линзы больше, чем  $2|F|$ , где  $|F|$  — модуль фокусного расстояния линзы, то изображение предмета будет действительным и увеличенным
- 4) при любом расположении предмета перед линзой изображение будет уменьшенным и мнимым

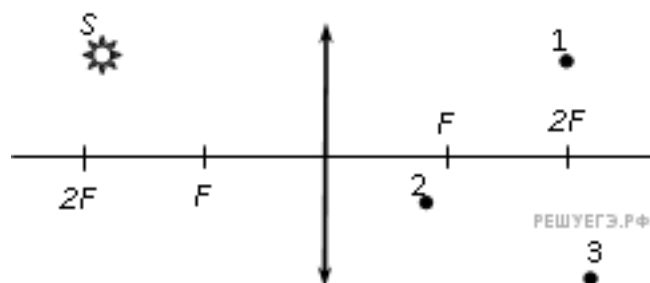
29. По заданию учителя четыре ученика по очереди сформулировали закон отражения света. Начинались все четыре формулировки одинаково: «При падении луча света на плоское зеркало...», а продолжения формулировок отличались. Выберите правильное продолжение формулировки закона отражения света.

- 1) ...луч света отражается от него.
- 2) ...луч света отражается от него, угол падения луча больше угла его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.
- 3) ...луч света отражается от него, угол падения луча меньше угла его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.
- 4) ...луч света отражается от него, угол падения луча равен углу его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.

30. При расположении предмета на расстоянии 25 см от глаза на сетчатке получается его четкое изображение. Как должно измениться фокусное расстояние линзы-хрусталика при приближении предмета к глазу для получения четкого изображения этого предмета?

- 1) должно увеличиться
- 2) должно уменьшиться
- 3) не должно меняться
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от размера предмета

31. Где находится изображение светящейся точки  $S$  (см. рис.), создаваемое тонкой собирающей линзой?



- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

32. На сетчатке глаза изображение предметов получается

- 1) увеличенным прямым
- 2) увеличенным перевернутым
- 3) уменьшенным прямым
- 4) уменьшенным перевернутым

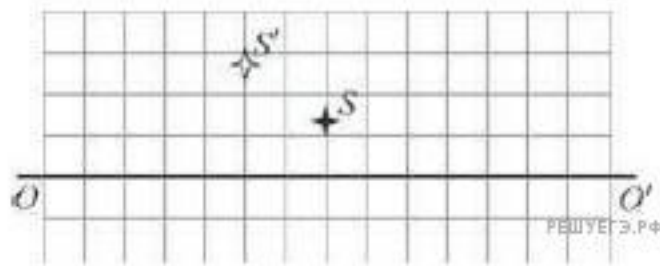
33. При отодвигании предмета от глаза для получения его четкого изображения на сетчатке глаза фокусное расстояние линзы-хрусталика должно

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) оставаться неизменным
- 4) увеличиться для больших предметов, уменьшиться для маленьких

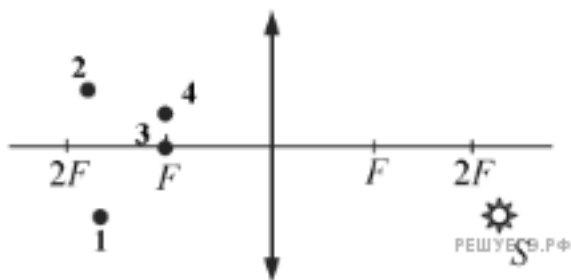
34. Если точечный источник расположен на расстоянии 7 см перед собирающей линзой с фокусным расстоянием, равным 7 см, то изображение находится на расстоянии

- 1) 3,5 см за линзой
- 2) 3,5 см перед линзой
- 3) 7 см перед линзой
- 4) изображения не будет

35. На рисунке изображены главная оптическая ось линзы  $OO'$ , предмет  $S$  и его изображение  $S'$ . Изображение  $S'$  получено с помощью



- 1) тонкой собирающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
  - 2) тонкой рассеивающей линзы, которая находится левее изображения
  - 3) тонкой собирающей линзы, которая находится правее предмета
  - 4) тонкой рассеивающей линзы, которая находится между предметом его изображением
36. Изображением точки  $S$  (см. рис.), даваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием  $F$ , является точка



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

37. Стекло́нную линзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздуха}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{воды}} = 1,33$ ). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?

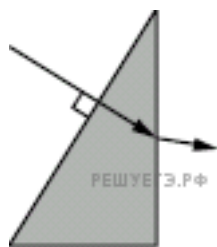


- 1) фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась
- 2) фокусное расстояние и оптическая сила увеличились
- 3) фокусное расстояние и оптическая сила уменьшились
- 4) фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась

38. При близорукости изображение рассматриваемого глазом предмета формируется

- 1) перед сетчаткой
- 2) на сетчатке
- 3) за сетчаткой
- 4) в хрусталике

39. Ученик выполнил задание «Нарисовать ход луча, падающего из воздуха перпендикулярно поверхности стеклянной призмы треугольного сечения» (см. рис.). При построении он



- 1) ошибся при изображении хода луча только при переходе из стекла в воздух
- 2) правильно изобразил ход луча на обеих гранях призмы
- 3) ошибся при изображении хода луча только при переходе из воздуха в стекло
- 4) ошибся при изображении хода луча на обеих гранях призмы

40. После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным. Это происходит из-за того, что световые волны других цветов в основном

- 1) отражаются
- 2) рассеиваются
- 3) поглощаются
- 4) преломляются

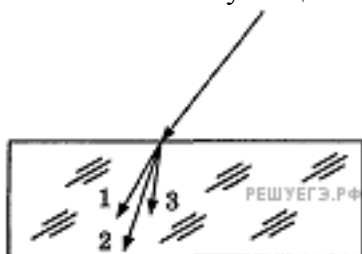
41. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Это объясняется тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному

- 1) поглощаются
- 2) отражаются
- 3) поляризуются
- 4) преломляются

42. Изменяется ли частота и длина волны света при его переходе из воды в вакуум?

- 1) длина волны уменьшается, частота увеличивается
- 2) длина волны увеличивается, частота уменьшается
- 3) длина волны уменьшается, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается, частота не изменяется

43. Для видимого света угол преломления световых лучей на некоторой границе раздела двух сред увеличивается с увеличением частоты излучения. Ход лучей для трех цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке. Цифрам соответствуют цвета



- 1) 1 — синий, 2 — зелёный, 3 — красный
- 2) 1 — синий, 2 — красный, 3 — зелёный
- 3) 1 — красный, 2 — зелёный, 3 — синий
- 4) 1 — красный, 2 — синий, 3 — зелёный

44. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из вакуума в среду с абсолютным показателем преломления  $n$ ? Выберите верное утверждение

- 1) длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота увеличивается в  $n$  раз
- 2) длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота уменьшается в  $n$  раз
- 3) длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота не изменяется

45. На поверхность тонкой прозрачной плёнки нормально падает пучок белого света. В отражённом свете плёнка окрашена в зелёный цвет. При использовании плёнки такой же толщины, но с чуть бóльшим показателем преломления её окраска будет (дисперсией пренебречь)

- 1) полностью зелёной
- 2) ближе к красной области спектра
- 3) ближе к синей области спектра
- 4) полностью чёрной

46. Световой луч падает из воды на границу раздела воды и воздуха. При этом может наблюдаться явление полного (внутреннего) отражения. Это явление состоит в том, что

- 1) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол отражения больше угла падения
- 2) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол отражения меньше угла падения
- 3) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол падения равен углу отражения
- 4) свет частично отражается от границы раздела, и при этом угол падения равен углу отражения

47. Свет от двух точечных когерентных монохроматических источников приходит в точку 1

экрана с разностью фаз  $\Delta = \frac{3}{2}\lambda$ , в точку 2 экрана с разностью фаз  $\Delta = \lambda$ . Одинакова ли в этих точках освещенность и если не одинакова, то в какой точке она больше?

- 1) одинакова и отлична от нуля
- 2) одинакова и равна нулю
- 3) не одинакова, больше в точке 1
- 4) не одинакова, больше в точке 2

48. Явление дифракции света происходит

- 1) только на малых круглых отверстиях
- 2) только на больших отверстиях
- 3) только на узких щелях

4) на краях любых отверстий и экранов

49. Оптическая схема представляет собой дифракционную решётку и недалеко расположенный параллельно ей экран. На решётку нормально падает параллельный пучок видимого глазом белого света.

Выберите верное утверждение, если таковое имеется.

А. Данная оптическая схема позволяет наблюдать на экране набор радужных дифракционных полос.

Б. Для того чтобы получить на экране изображение дифракционных максимумов, необходимо установить на пути светового пучка собирающую линзу, в фокальной плоскости которой должна находиться дифракционная решётка.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

50. Дифракцией света объясняется спектральное разложение

А. солнечного света призмой.

Б. белого света, прошедшего сначала малое отверстие, а затем — два близко расположенных отверстия.

Верно(-ы) утверждение(-я):

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

51. На экран с двумя щелями слева падает плоская монохроматическая световая волна (см. рисунок). Длина световой волны  $\lambda$ . Свет от щелей  $S_1$  и  $S_2$ , которые можно считать когерентными синфазными источниками, достигает экрана Э. На нём наблюдается интерференционная картина. Светлая полоса в точке А наблюдается, если



1) 
$$S_2A - S_1A = 2k \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (k \text{ — любое целое число})$$

$$2) \quad S_2A - S_1A = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (k \text{ — любое целое число})$$

$$3) \quad S_2A - S_1A = \frac{\lambda}{2k + 1} \quad (k \text{ — любое целое число})$$

$$4) \quad S_2A - S_1A = \frac{\lambda}{2k} \quad (k \text{ — любое целое число})$$

52. При освещении одной и той же дифракционной решётки монохроматическим светом на экране, установленном за ней, возникает дифракционная картина, состоящая из светлых линий на тёмном фоне.

В первом опыте расстояние между светлыми линиями оказалось больше, чем во втором, а во втором — больше, чем в третьем.

В каком из ответов правильно указана возможная последовательность цветов монохроматического света, которым освещалась решётка?

- 1) 1 — жёлтый 2 — зелёный 3 — фиолетовый
- 2) 1 — фиолетовый 2 — зелёный 3 — жёлтый
- 3) 1 — зелёный 2 — жёлтый 3 — фиолетовый
- 4) 1 — жёлтый 2 — фиолетовый 3 — зелёный

53. В каком из указанных ниже диапазонов электромагнитного излучения энергия фотонов имеет наибольшее значение?

- 1) в инфракрасном излучении
- 2) в видимом свете
- 3) в ультрафиолетовом излучении
- 4) в рентгеновском излучении

54. Чему равен импульс, переданный фотоном веществу при нормальном падении на поверхность, в случае поглощения фотона веществом и в случае его отражения?

- 1) в обоих случаях  $\frac{h}{\lambda}$
- 2) в первом случае  $\frac{h}{\lambda}$ , во втором —  $\frac{2h}{\lambda}$
- 3) в обоих случаях  $\frac{2h}{\lambda}$

4) в первом случае  $\frac{2h}{\lambda}$ , во втором —  $\frac{h}{\lambda}$

55. Покоящийся атом массой  $m$ , излучая квант света с длиной волны  $\lambda$ , приобретает импульс, равный по модулю

- 1)  $mc$
- 2)  $\frac{h\lambda}{h}$
- 3)  $\frac{h}{\lambda}$
- 4)  $mc^2$

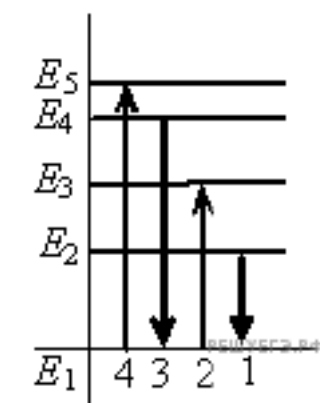
56. Согласно гипотезе М. Планка о квантах, при тепловом излучении

- 1) энергия поглощается порциями, а излучается непрерывно
- 2) энергия излучается порциями, а поглощается непрерывно
- 3) энергия излучается и поглощается порциями
- 4) энергия излучается и поглощается непрерывно

57. Какое из приведённых ниже утверждений, касающихся фотона, является неверным?  
Фотон

- 1) является носителем гравитационного взаимодействия
- 2) движется со скоростью света
- 3) существует только в движении
- 4) обладает импульсом

58. На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует поглощению фотона с наибольшей частотой?



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

59. Внешний фотоэффект — это явление

- 1) почернения фотоэмульсии под действием света
- 2) вырывания электронов с поверхности вещества под действием света
- 3) свечения некоторых веществ в темноте
- 4) излучения нагретого твердого тела

60. Как изменится минимальная частота света, при которой возникает внешний фотоэффект, если пластинке сообщить отрицательный заряд?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от рода вещества

61. Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны  $\lambda$ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света

- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
- 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
- 3) будет увеличиваться максимальная энергия фотоэлектронов
- 4) будет увеличиваться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов

62. Если электроскоп соединен с цинковой пластиной и заряжен отрицательным зарядом, то при освещении пластины ультрафиолетовым светом электроскоп разряжается. С уменьшением длины световой волны при неизменной мощности светового потока максимальная кинетическая энергия выбиваемых электронов

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) сначала уменьшается, затем увеличивается

63. Какое из приведенных ниже равенств является условием красной границы фотоэффекта (с поверхности тела с работой выхода  $A$ ) под действием света с частотой  $\nu$ ?

- 1)  $h\nu = A$
- 2)  $E = h\nu - A$
- 3)  $E = h\nu$
- 4)  $A = 0$

64. Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атома к излучению и поглощению фотонов?

- 1) атом может поглощать и излучать фотоны с любой частотой

2) атом может поглощать фотоны с любой частотой, излучать фотоны лишь с некоторыми определенными значениями частоты

3) атом может поглощать фотоны лишь с некоторыми определенными значениями частоты, излучать фотоны с любой частотой

4) атом может поглощать и излучать фотоны только с некоторыми определенными значениями частоты

65. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта выражает собой

1) закон сохранения импульса для падающего фотона и выбиваемого им электрона

2) закон сохранения электрического заряда для падающего фотона и выбиваемого электрона

3) закон сохранения энергии для падающего фотона и выбиваемого им электрона

4) все три перечисленных закона для падающего фотона и выбиваемого им электрона

66. Набор частот в видимом свете, идущем от планет, практически совпадает со спектром излучения Солнца. Это объясняется тем, что

1) планеты состоят из тех же веществ, что и Солнце

2) планеты и Солнце состоят из веществ в одинаковом физическом состоянии

3) атмосферы планет имеют такую же высокую температуру, как и Солнце

4) видимый свет от планет представляет собой отражённый солнечный свет

67. Выберите верное (-ые) утверждение (-ие).

Кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте, не зависит от

А. частоты падающего света.

Б. числа фотонов, падающих на фотокатод.

В. площади освещаемой поверхности.

1) А и В

2) Б и В

3) А и Б

4) и А, и Б, и В

68. Длина волны де Бройля для электрона больше, чем для  $\alpha$ -частицы. Импульс какой частицы больше?

1) электрона

2)  $\alpha$ -частицы

3) импульсы одинаковы

4) величина импульса не связана с длиной волны

69. На дифракционную решётку с периодом  $d$  перпендикулярно к ней падает широкий пучок монохроматического света с частотой  $\nu$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) длина волны падающего света

Б) угол, под которым наблюдается главный дифракционный максимум  $m$ -го порядка  
 ФОРМУЛА

1)  $\pm \arccos \frac{m\lambda}{d}$

2)  $c/v$

3)  $\pm \arcsin \frac{m\lambda}{d}$

4)  $c\nu$

70. Установите соответствие между физическими явлениями, при которых наблюдается перенос энергии путём излучения, и наименованием излучения на шкале электромагнитных волн. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

А) Человеческий организм отдаёт теплоту в окружающую среду.

Б) При ускоренном движении электронов возникает излучение с очень высокой проникающей способностью.

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

1) радиоизлучение

2) инфракрасное излучение

3) ультрафиолетовое излучение

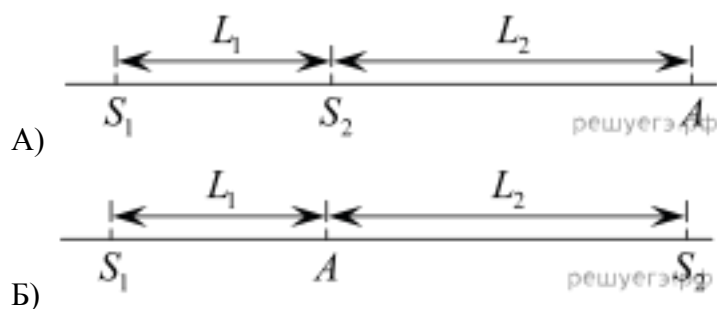
4) рентгеновское излучение

71. Два синфазных когерентных источника света  $S_1$  и  $S_2$ , а также точка  $A$  расположены на одной прямой. В точке  $A$  наблюдается интерференционный максимум. Длина волны излучаемого света  $\lambda$ .

Установите соответствие между рисунками и формулами, связывающими расстояния  $L_1$  и  $L_2$ , показанные на этих рисунках.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. В формулах  $m$  — натуральное число.

РИСУНОК



ФОРМУЛА

- 1)  $L_1 + L_2 = m\lambda$
- 2)  $L_2 - L_1 = m\lambda$
- 3)  $L_1 = m\lambda$
- 4)  $L_2 = m\lambda$

72. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу:

1. n

2.  $\ell$

3. m.

А. Определяет ориентацию электронного облака в пространстве.

Б. Определяет форму электронного облака.

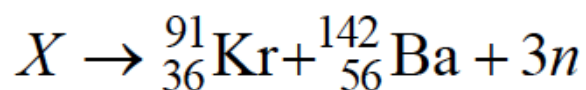
В. Определяет размеры электронного облака.

Г. Определяет собственный механический момент.

1) 1–Г, 2 – Б, 3 – А; 2) 1–А, 2 – Б, 3 – В;

3) 1–В, 2 – Б, 3 – А; 4) 1–В, 2 – А, 3 – Г.

73. Неизвестный радиоактивный химический элемент самопроизвольно распадается по схеме:



Ядро этого элемента содержит...

1) 92 протона и 142 нейтрона;

2) 94 протона и 144 нейтрона;

3) 94 протона и 142 нейтрона;

4) 92 протона и 144 нейтрона.

74. При альфа -распаде...

1) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра уменьшается на 4 а.

е. м.;

2) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса не изменяется;

3) заряд ядра уменьшается на  $4e$ , масса ядра уменьшается на 2 а.

е. м.;

4) заряд ядра не изменяется, масса ядра уменьшается на 4 а. е. м.

75. При бета -распаде значение зарядового числа  $Z$  меняется...

1) на четыре; 2) на единицу; 3) не меняется; 4) на три.

#### Проверяемый индикатор достижения компетенции: ОПК-1.2.1

1. Чему равен синус угла полного внутреннего отражения при переходе света из вещества, где скорость света равна  $0,7c$ , в вещество, где скорость света равна  $0,5c$ ? ( $c$  — скорость света в вакууме)

1) 1,4

2) 0,714

3) 0,5

4) полное отражение не возникает

2. Полное внутренне отражение происходит, когда свет идет из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем  $n_2$  и падает на границу раздела под углом  $\alpha$ , если ...

1)  $n_1 > n_2; \sin \alpha < \frac{n_2}{n_1}$

2)  $n_1 > n_2; \sin \alpha > \frac{n_2}{n_1}$

3)  $n_2 > n_1; \sin \alpha < \frac{n_1}{n_2}$

$$4) \quad n_2 > n_1; \sin \alpha > \frac{n_1}{n_2}$$

3. Монохроматический луч света падает по нормали на находящуюся в вакууме стеклянную призму с показателем преломления  $n = 1,51$ . С какой скоростью распространяется свет по выходе из призмы? Скорость света от неподвижного источника в вакууме равна  $c$ .

- 1)  $c$
- 2)  $\frac{1}{n}nc$
- 3)  $\frac{c}{n}$
- 4)  $c(n - 1)$

4. Дифракционная решетка освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решеткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из темных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решетка освещается желтым светом, во втором — зеленым, а в третьем — фиолетовым. Меняя решетки, добиваются того, что расстояние между полосами во всех опытах остается одинаковым. Значения постоянной решетки  $d_1, d_2, d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

- 1)  $d_1 = d_2 = d_3$
- 2)  $d_1 > d_2 > d_3$
- 3)  $d_2 > d_1 > d_3$
- 4)  $d_1 < d_2 < d_3$

5. На дифракционную решетку с периодом 0,004 мм падает по нормали плоская монохроматическая волна. Количество дифракционных максимумов, наблюдаемых с помощью этой решетки, равно 17. Какова длина волны света?

- 1) 500 нм
- 2) 680 нм
- 3) 440 нм
- 4) 790 нм

6. В распоряжении экспериментатора имеются две дифракционные решетки — с периодом 1 мкм и с периодом 0,3 мкм. При помощи какой из этих решеток можно наблюдать дифракцию при нормальном падении света с длиной волны 400 нм?

- 1) только с помощью первой
- 2) только с помощью второй

- 3) с помощью первой и второй  
 4) с обеими решетками наблюдать дифракцию невозможно
7. Источник излучает свет с длиной волны 600 нм. Какова частота света, излучаемого вторым источником, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину?

- 1)  $5 \cdot 10^{13}$  Гц  
 2)  $5 \cdot 10^{17}$  Гц  
 3)  $2 \cdot 10^{14}$  Гц  
 4)  $5 \cdot 10^{14}$  Гц

8. В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода 3,5 эВ и стали освещать ее светом с частотой  $3 \cdot 10^{15}$  Гц. Затем частоту падающей на пластину световой волны увеличили в 2 раза, оставив неизменной интенсивность светового пучка. В результате этого максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- 1) не изменилась, т. к. фотоэлектронов не будет  
 2) увеличилась более чем в 2 раза  
 3) увеличилась в 2 раза  
 4) увеличилась менее чем в 2 раза

9. В опыте проводилось измерение запирающего напряжения для фотоэлектронов при двух разных значениях частоты падающего монохроматического света ( $\nu_{кр}$  – частота, соответствующая красной границе фотоэффекта). При записи результатов измерения в таблицу одно значение было пропущено.

Частота падающего света $\nu$	$2\nu_{кр}$	$3\nu_{кр}$
Запирающее напряжение $U_{зап}$	$U_0$	—

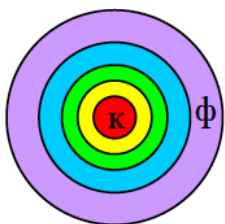
Какое значение запирающего напряжения пропущено в таблице?

- 1)  $U_0/2$   
 2)  $U_0$   
 3)  $3U_0/2$   
 4)  $2U_0$

10. При наблюдении интерференции фиолетового света в опыте Юнга расстояние между соседними темными полосами на экране равно 2 мм. Если источник фиолетового света заменить источником красного света, длина волны которого в 1,5 раза больше, то это расстояние станет равным...

- 1) 3 мм;  
 2) 1 мм;  
 3) 2 мм;  
 4) 4 мм.

11. Масляное пятно на поверхности воды имеет вид, показанный на рисунке (центр – красный, край – фиолетовый). Толщина пленки от края к центру...



- 1) увеличивается;
- 2) не изменяется;
- 3) уменьшается;
- 4) сначала уменьшается, затем увеличивается;
- 5) сначала увеличивается, затем уменьшается.

12. Тонкая пленка, освещенная белым светом, вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При уменьшении толщины пленки ее цвет....

- 1) станет красным;
- 2) не изменится;
- 3) станет синим;
- 4) станет черным.

13. Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления  $n = 1,5$  и толщиной  $d = 2$  мкм помещена между двумя средами с показателями преломления  $n_1 = 1,2$  и  $n_2 = 1,6$ . На пластинку нормально падает свет с длиной волны  $600$  нм.

Разность хода интерферирующих отраженных лучей равна...

- 1)  $9000$  нм;
- 2)  $3000$  нм;
- 3)  $5700$  нм;
- 4)  $6000$  нм.

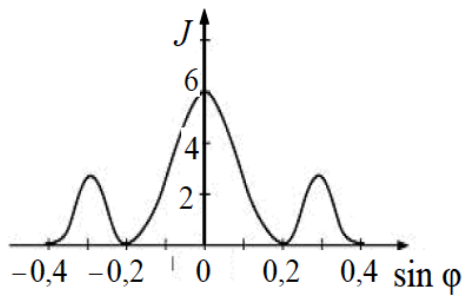
14. Плоско - выпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке (установка для наблюдения колец Ньютона). Если на плоскую поверхность линзы падает нормально свет с длиной волны  $0,6$  мкм, то толщина воздушного зазора в том месте, где

в отраженном свете видно первое темное кольцо, равна...

- 1)  $200$  нм;
- 2)  $300$  нм; 3)  $600$  нм;
- 4)  $900$  нм.

15. На узкую щель шириной  $b$  падает нормально плоская световая волна с длиной волны  $\lambda$ .  
 На рисунке схематически представлена зависимость интенсивности света от синуса угла

дифракции. Отношение  $\frac{b}{\lambda}$  равно...

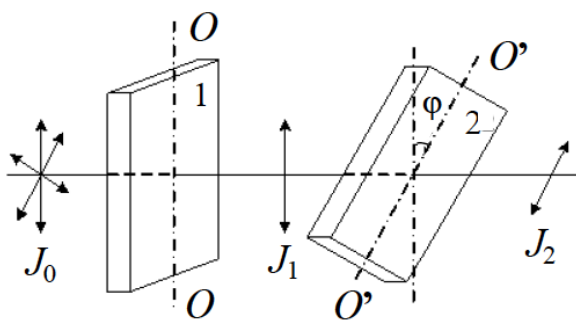


- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 6;
- 4) 5.

16. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если

$J_1, J_2$  – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и  $J_2 = J_1$ , тогда угол между направлениями  $OO$

и  $O'O'$  равен...



- 1)  $30^\circ$ ;
- 2)  $90^\circ$ ;
- 3)  $60^\circ$ ;
- 4)  $0^\circ$ .

17. Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен  $45^\circ$ . Если угол увеличить в 2 раза, то интенсивность света, прошедшего через оба поляризатора...

- 1) увеличится в 2 раза;

- 2) увеличится в 2 раз;
- 3) станет равной нулю;
- 4) увеличится в 3 раза.

18. Пластинку из оптически активного вещества толщиной  $d = 2$  мм поместили между двумя параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол  $30^\circ$ . Поле зрения поляриметра станет совершенно темным при минимальной толщине пластинки, равной...

- 1) 6 мм;
- 2) 1,5 мм;
- 3) 0,7 мм;
- 4) 3 мм.

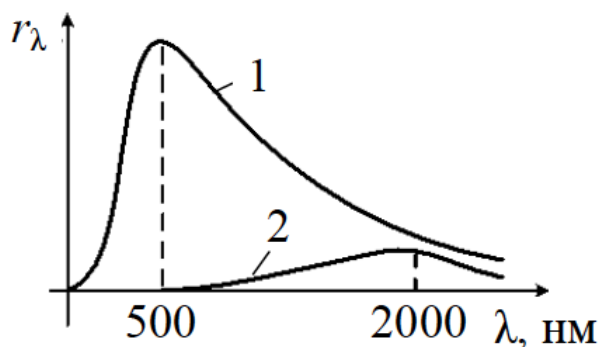
19. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения  $60^\circ$ . При этом угол преломления равен...

- 1)  $30^\circ$ ;
- 2)  $45^\circ$ ;
- 3)  $90^\circ$ ;
- 4)  $60^\circ$ .

20. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения  $60^\circ$ . При этом угол преломления равен...

- 1)  $30^\circ$ ;
- 2)  $45^\circ$ ;
- 3)  $90^\circ$ ;
- 4)  $60^\circ$ .

21. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости АЧТ от длины волны при разных температурах. Если кривая 2 соответствует температуре 1450 К, то кривая 1 соответствует температуре...

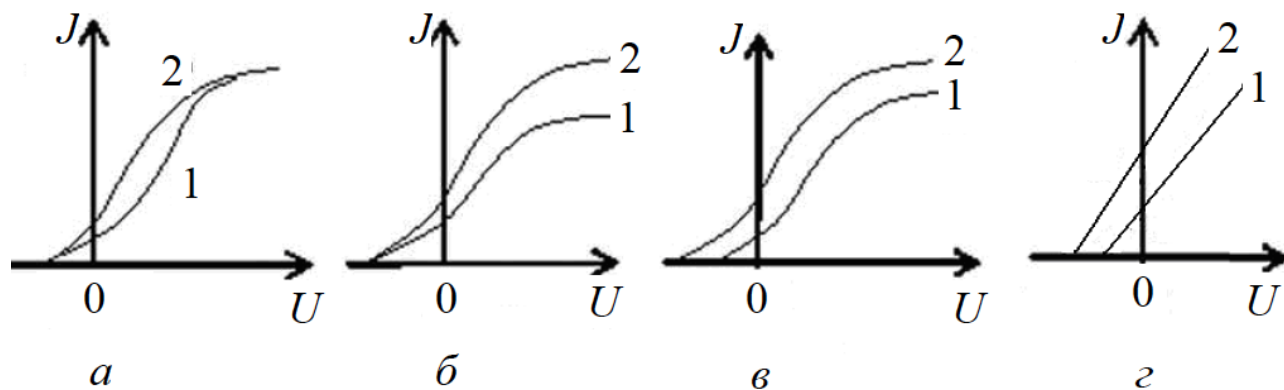


- 1) 5800 К;
- 2) 725 К;
- 3) 2900 К;
- 4) 1933 К.

22. Длина волны теплового излучения нагретого тела увеличилась в 2 раза. Его температура при этом...

- 1) увеличилась в 2 раза;
- 2) увеличилась в 16 раз;
- 3) уменьшилась в 16 раз;
- 4) уменьшилась в 2 раза.

23. Если длина волны света, падающего на фотоэлемент, остается неизменной, то при увеличении падающего светового потока  $\Phi_2 > \Phi_1$  изменения в вольт-амперной характеристике правильно представлено на рисунке...



### Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

### Задания по оценке освоения практических навыков

26. На какой угол повернется отраженный от зеркала солнечный луч при повороте зеркала на угол  $30^\circ$ ?
27. На горизонтальном дне водоема глубиной 1,2 м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии от места вхождения луча в воду он снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча на поверхность воды равен  $30^\circ$ .
28. В дно пруда вертикально вбита свая так, что она целиком находится под водой. Определите длину тени сваи на дне пруда, если глубина пруда 2 м, а угол падения лучей  $45^\circ$ .
29. Высота солнца над горизонтом  $60^\circ$ . Высота непрозрачного сосуда 25 см. На сколько изменится длина тени на дне сосуда при освещении его солнечными лучами, если в сосуд налить воду до высоты 20 см?
30. На расстоянии 1,5 м от поверхности воды в воздухе находится точечный источник света. На каком расстоянии от поверхности воды наблюдатель, находящийся в воде, увидит изображение этого источника?
31. Предельный угол полного внутреннего отражения для воздуха и стекла  $34^\circ$ . Определить скорость света в этом сорте стекла.
32. В алмазе свет распространяется со скоростью  $1,22 \cdot 10^8$  м/с. Определить предельный угол полного внутреннего отражения света в алмазе при переходе из алмаза в воздух.
33. Построить изображение произвольной точки  $S$ , которая лежит на главной оптической оси собирающей линзы.
34. Определить построением ход луча после преломления его собирающей и рассеивающей линзами. На рисунках  $MN$  – положение главной оптической оси;  $O$  – оптический центр линзы;  $F$  – фокус линзы. Среды по обе стороны одинаковы.

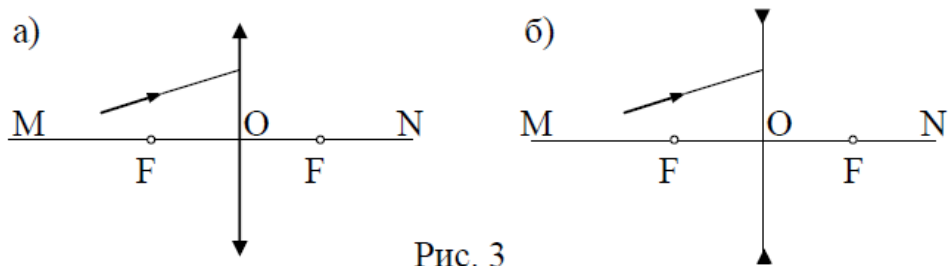
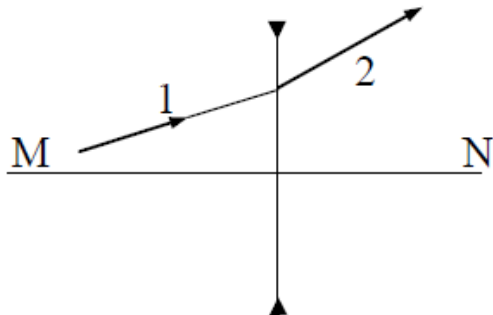


Рис. 3

35. На рисунке показаны положение главной оптической оси  $MN$  тонкой рассеивающей линзы и ход луча 1, падающего на линзу, и преломлённого луча 2. Определить построением оптический центр и фокусное расстояние линзы. Среда по обе стороны линзы одинаковы.



36. Двояковыпуклая линза с показателем преломления  $n = 1,5$  имеет одинаковые радиусы кривизны поверхностей, равные 10 см. Изображение предмета с помощью этой линзы оказывается в 5 раз больше предмета. Определить расстояние от предмета до изображения.
37. Линза имеет фокусное расстояние  $-100$  мм. Предмет размером 10 мм расположен на расстоянии 50 мм от линзы. Определить положение и величину изображения.
38. С какого расстояния необходимо сфотографировать чертеж, чтобы получить на негативе его копию в масштабе 1:5, если фокусное расстояние объектива 300 мм?
39. Определить взаимное расположение предмета, линзы с фокусным расстоянием 150 мм и экрана, на который проектируется изображение с пятикратным увеличением.
40. Предмет имеет размер 24 мм, изображение 120 мм. Определить фокусное расстояние тонкой линзы, если расстояние между предметом и изображением 600 мм.
41. Предмет высотой 10 мм проецируется в виде действительного изображения высотой 40 мм. Плоскость изображения находится на расстоянии 260 мм от линзы. Определить фокусное расстояние линзы.
42. Предмет имеет размер  $y = 10$  мм, изображение  $y' = -50$  мм. Определить фокусное расстояние тонкой линзы, если расстояние между предметом и изображением 600 мм.
43. На зонную пластинку падает плоская монохроматическая волна ( $\lambda = 0,5$  мкм). Определите радиус первой зоны Френеля  $r$ , если расстояние от зонной пластинки до места наблюдения 1 м

44. 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  $\lambda=500$  нм.
45. На щель шириной  $b=6\lambda$  падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Под каким углом  $\phi$  будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?
46. Какое число штрихов  $N_0$  на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda = 561,1$  нм) в спектре первого по-рядка наблюдается под углом  $\phi = 19^\circ 8'$ ?
47. На щель шириной  $a = 2$  мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 589$  нм). Под какими углами будут наблюдаться дифракционные минимумы света?
48. Найти наибольший порядок  $m$  спектра для желтой линии натрия ( $\lambda = 589$  нм), если постоянная дифракционной решетки  $d = 2$  мкм. Ответ округлить до целого числа.
49. Какую наименьшую толщину должна иметь пленка ( $n = 1,54$ ), чтобы при освещении лучами с длиной волны  $750$  нм, перпендикулярными к ее поверхности, она в отраженном свете казалась черной? /0,24 мкм/

50. Расстояние между щелями в опыте Юнга 0,5 мм, длина волны источника 550 нм. Каково расстояние от щелей до экрана, если расстояние между соседними темными полосами 1 мм?
51. На мыльную пленку падает нормально пучок лучей белого света. Какова минимальная толщина пленки, если в отраженном свете она представляется красной? Длина волны 700 нм. Показатель преломления 1,33.
52. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Число интерференционных полос, приходящихся на 1 см, равно 10. Показатель преломления стекла 1,5. Найти преломляющий угол клина.
53. Пучок естественного света падает на стеклянную призму с показателем преломления  $n=1,6$ . Определить угол падения  $\theta$ , если отраженный пучок максимально поляризован.
54. Угол Брюстера  $\theta_B$  при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света в этом кристалле.
55. Угол между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора в поляризованном микроскопе принимает значения 0, 30, 60,  $90^\circ$ . Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность  $I_0$  света при прохождении через поляризатор и анализатор? Потери на отражение света не учитывать.
56. Пластинка кварца толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света некоторой длины волны на угол  $20^\circ$ . Определить: 1) какова должна быть толщина  $d_2$  кварцевой пластинки, помещенной между двумя параллельными николями, чтобы свет был полностью погашен; 2) какой длины трубку с раствором сахара массовой концентрации 0,4 кг/л надо поместить между николями для получения того же эффекта? Удельное вращение раствора сахара  $0,665 \text{ град}/(\text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{м}^{-3})$ .
57. Узкий пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на рассеивающее вещество. Найти угол комптоновского рассеяния, если длина волны излучения увеличилась на 1 пм.
58. Гамма-излучение с длиной волны  $0,83 \cdot 10^{-13} \text{ м}$  рассеялось на свободных протонах под углом  $180^\circ$ . Найти энергию фотона после рассеяния.
59. В результате комптоновского рассеяния под углом  $174^\circ$  длина волны фотона стала равной 8 пм. Во сколько раз уменьшилась частота фотона?
60. В результате эффекта Комптона фотон с энергией  $\varepsilon_1 = 1,02 \text{ МэВ}$  рассеян на свободных электронах на угол  $\theta = 150^\circ$ . Определить энергию рассеянного фотона.
61. Фотон с энергией  $\varepsilon = 0,4 \text{ мэВ}$  рассеялся под углом  $\theta = 90^\circ$  на свободном электроны. Определить энергию  $\varepsilon'$  рассеянного фотона и кинетическую энергию  $T$  электрона отдачи.
62. Определить, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость  $R_e$  возросла в 2 раза.
63. Найти температуру  $T$  печи, если известно, что излучение из отверстия в ней площадью  $S = 6,1 \text{ см}^2$  имеет мощность  $P = 34,6 \text{ Вт}$ . Излучение считать близким к излучению черного тела.
64. Мощность излучения абсолютно черного тела  $P = 10 \text{ кВт}$ . Найти площадь  $S$  излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны 700 нм.

65. Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке  $d = 0,3$  мм, длина спирали  $l = 5$  см. При включении лампочки в сеть напряжением  $U = 127$  В через лампочку течет ток  $I = 0,31$  А. Найти температуру  $T$  спирали. Считать, что по установлению равновесия все выделяющееся в нити тепло теряется в результате излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры  $a = 0,31$ .
66. При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 690 до 500 нм. Во сколько раз увеличилась при этом энергетическая светимость тела?
67. Определить частоту обращения электрона вокруг ядра атома водорода при движении по второй боровской орбите.
68. Определить и наименьшую энергии фотона в ультрафиолетовой серии водорода (серии Лаймана).
69. Используя теорию Бора, найти кинетическую энергию  $E_{к3}$  электрона на третьей орбите атома водорода.
70. Атом водорода поглощает фотон, вследствие чего электрон, находившийся на второй боровской орбите, вылетает из атома со скоростью  $v = 6 \cdot 10^5$  м/с. Чему равна частота фотона?
71. Электрон в атоме водорода перешел из основного состояния в возбужденное, получив энергию  $E = 12,8$  эВ. Какова наибольшая длина волны, которую может теперь излучить атом водорода.
72. Укажите, сколько нуклонов, протонов, нейтронов содержат следующие ядра:  
 1)  ${}^3_2\text{He}$ ; 2)  ${}^{10}_5\text{B}$ ; 3)  ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ .
73. Определите диаметры следующих ядер:  
 1)  ${}^8_3\text{Li}$ ; 2)  ${}^{27}_{13}\text{Al}$ ; 3)  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ .
74. Какая минимальная энергия необходима для расщепления ядра азота  ${}^{14}_7\text{N}$  на протоны и нейтроны? (массу ядра азота взять в таблице)
75. Найти энергию связи, приходящуюся на один нуклон в ядре  ${}^7_3\text{Li}$ .
76. Определить массу нейтрального атома, если ядро этого атома состоит из трех протонов и двух нейтронов и энергия связи ядра равна 26,3 МэВ.

#### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Тепловое излучение
2. энергетическая светимость тела
3. Спектральная поглощательная способность
4. абсолютно черное тело
5. Закон Кирхгофа
6. Закон Стефана – Больцмана
7. Закон смещения Вина
8. Формула Рэлея–Джинса
9. ультрафиолетовая катастрофа
10. Формула Планка
11. Фотоэффект
12. Внутренний и внешний фотоэффект
13. свойства фотоэффекта
14. Законы фотоэффекта
15. Уравнение Эйнштейна
16. Задерживающее напряжение
17. Фотоны
18. Корпускулярно - волновой дуализм
19. Гипотеза де Бройля
20. Давление света
21. Эффект Комптона
22. Комptonовское рассеяние
23. формула Комптона
24. Планетарная модель атома (выводы из опыта Резерфорда)
25. Квантовые постулаты Бора
26. Линейчатые спектры
27. Серии водородоподобных атомов
28. Формула Ридберга
29. Волны де Бройля
30. Понятие волновой функции
31. Свойства волновой функции
32. Уравнение Шредингера
33. Соотношение неопределенностей Гейзенберга
34. Потенциальный ящик
35. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое)
36. Принцип Паули
37. Принцип минимума энергии
38. Симметричная и антисимметричная волновая функция
39. Бозоны и фермионы

- 40. Тормозное рентгеновское излучение
- 41. Характеристическое рентгеновское излучение
- 42. Закон Мозли
- 43. Индуцированное излучение
- 44. Лазеры (принцип работы)

***Критерии и шкала оценивания устного опроса***

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;</li> <li>- исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал;</li> <li>- свободно справляется с решение задач,</li> <li>- использует в ответе дополнительный материал;</li> <li>- все задания, предусмотренные учебной программой выполнены;</li> <li>- анализирует полученные результаты;</li> <li>- проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов</li> </ul>
Хорошо	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью;</li> <li>- необходимые практические компетенции в основном сформированы;</li> <li>- все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности;</li> <li>- при ответе на поставленный вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно.</li> <li>- знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.</li> </ul>
Удовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера;</li> <li>- большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки;</li> <li>- наблюдается нарушение логической последовательности.</li> </ul>

Неудовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки;</li> <li>- так же не сформированы практические компетенции;</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа.</li> </ul>
---------------------	--

## 1.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.**

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: собеседование по контрольным вопросам, решение задачи

### Задачи

1. Сколько штрихов на один миллиметр содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света с длиной волны  $\lambda=0,6$  мкм максимум пятого порядка отклонен на угол  $\phi=18^\circ$  ?
2. Температура верхних слоев Солнца равна 5300 К. Считая Солнце черным телом, определить длину волны  $\lambda_m$ , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца.
3. На цинковую пластинку (работа выхода электрона  $A=4,0$  эВ) падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=220$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.
4. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона со второй боровской орбиты на первую.
5. Радиус кривизны выпуклого зеркала 50 см. Предмет высотой 15 см находится на расстоянии 1 м от зеркала. Определить расстояние до изображения и его высоту.
6. Скорость распространения света в первой прозрачной среде 225000 км/с, а во второй – 200000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^\circ$  и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.
7. Чему равен угол полного отражения для стекла, если скорость распространения света в стекле равна  $2 \cdot 10^8$  м/с. Скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
8. Определить энергию, импульс и массу фотона, длина волны которого соответствует видимой части спектра с длиной волны 500 нм.

9. Цезий (работа выхода 1,88 эВ) освещается монохроматическим светом с длиной волны 486 нм. Какую наименьшую задерживающую разность потенциалов нужно приложить, чтобы фототок прекратился
10. Поток энергии, излучаемой из смотрового окошка печи за секунду, равен 51 Вт. Найти температуру печи, если площадь отверстия 9 см<sup>2</sup>
11. В дно водоема вертикально вбит столбик высотой  $H = 1$  м. Определить длину тени от столбика на дне водоема, если солнечные лучи падают на поверхность воды под углом  $38^\circ$ , а столбик целиком находится под водой, если показатели преломления воздуха и воды соответственно равны  $n_1 = 1$  и  $n_2 = 1,3$ .
12. На горизонтальном дне водоема глубиной  $h = 0,6$  м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии  $L$  от места вхождения луча в воду, показатель преломления которой  $n = 1,3$ , этот луч снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча  $\alpha = 30^\circ$ .
13. Какую энергию должен иметь фотон, чтобы его масса была равна массе покоя электрона?
14. Определить кинетическую энергию электрона, если его длина вол-ны де Бройля равна 1 пм.
15. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, локализованного в области размером  $l = 0,20$  нм
16. Найдите энергии (в эВ), соответствующие первым трем линиям серии Бальмера атома водорода.
17. Какое количество теплоты выделится в ходе реакции
- $${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He},$$
- в результате которой образуется  $m = 1$  кг  ${}^4_2\text{He}$ ?
18. Максимальная кинетическая энергия электронов, вылетающих из рубидия при его освещении ультрафиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$  м,  $E = 2,84 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определить работу выхода электронов из рубидия.
19. Какую максимальную скорость будут иметь фотоэлектроны при облучении поверхности цинка ультрафиолетовым излучением с энергией кванта в  $k = 1,5$  раза большей работы выхода. Работа выхода электронов из цинка 3,74 эВ.
20. Катод фотоэлемента освещают монохроматическим светом. При задержи-вающем напряжении между катодом и анодом  $U_1 = 1,6$  В ток в цепи прекращается. При изменении длины волны света в  $k = 1,5$  раза потребовалось подать задерживающую разность потенциалов  $U_2 = 3$  В. Определить работу выхода электрона из материала катода.

#### ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения

		<b>компетенций</b>
1.	Геометрическая оптика и ее законы.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
2.	Сферические зеркала.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
3.	Линзы. Формулы тонкой и толстой линзы.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
4.	Простейшие оптические системы: глаз, фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа, микроскоп, телескоп.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
5.	Фотометрия. Основные энергетические и световые характеристики света и единицы их измерения. Связь световых и энергетических величин.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
6.	Законы освещенности.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
7.	Свет как электромагнитная волна.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
8.	Когерентный свет. Проблема когерентности естественного света. Длина и время когерентности.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
9.	Интерференция двух когерентных волн. Условия максимума и минимума интерференции.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
10.	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
11.	Просветление оптики.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
12.	Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
13.	Доказательство законов отражения и преломления света с помощью принципа Гюйгенса.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
14.	Метод зон Френеля	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
15.	Одномерная дифракционная решетка.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
16.	Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
17.	Дисперсия света. Аномальная и нормальная дисперсия.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
18.	Поляризация света. Виды поляризации света. Основная теорема теории поляризации. Закон Малюса.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
19.	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1
20.	Законы излучения абсолютно черного тела.	ОПК-1.1.1, ПК 8.-1.1

21.	Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
22.	Квантовая гипотеза Планка. Формулы Планка.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
23.	Внешний фотоэффект. Законы и опыты Столетова.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
24.	Объяснение законов внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
25.	Эффект Комптона.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
26.	Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
27.	Законы спектрального анализа. Спектр атома водорода. Формула Бальмера.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
28.	Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
29.	Постулаты Бора.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
30.	Теория Бора водородоподобного атома. Недостатки теории Бора.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
31.	Основы квантовой механики: описание состояния частицы, волновая функция, стационарное уравнение Шредингера,	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
32.	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
33.	Излучение и поглощение света атомами. Спонтанное и вынужденное излучение.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
34.	Лазеры и их применение. Свойства лазерного излучения.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
35.	Состав и основные характеристики атомных ядер.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
36.	Ядерное взаимодействие. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Стабильные и нестабильные изотопы. Радиоактивность.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
37.	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
38.	Альфа-, бета- и гамма-распад.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
39.	Виды и основные характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Взаимные превращения элементарных частиц.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1
40.	Ядерные реакции.	ОПК-1.1.1,ПК 8.-1.1

**Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным</li> </ul>

	<p>вопросам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
<p>Неудовлетворительно</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>

