

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 24.06.2022 11:44:39
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	Общая и экспериментальная физика (оптика)
Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Физика. Математика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Декан факультета	кандидат педагогических наук		Бочкарева Ольга Николаевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	10	15.06.2019	
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	1	10.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	16
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
7. Перечень образовательных технологий	34
8. Описание материально-технической базы	35

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Общая и экспериментальная физика (оптика)» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 час.

1.3 Изучение дисциплины «Общая и экспериментальная физика (оптика)» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математический анализ», «Общая и экспериментальная физика (механика)», «Общая и экспериментальная физика (молекулярная)», «Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)», при проведении следующих практик: «учебная практика (по физике)».

1.4 Дисциплина «Общая и экспериментальная физика (оптика)» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Астрономия», «Актуальные проблемы обучения физике», «Методика обучения и воспитания (физика)», «Общая и экспериментальная физика (квантовая физика)», «Проектирование урока по требованиям ФГОС», для проведения следующих практик: «производственная практика (педагогическая)», «учебная практика (проектно-исследовательская)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Формирование естественнонаучной картины мира для использования в профессиональной деятельности концептуальных и теоретических основ Оптики

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) формирования у студентов представлений о физической картине мира;
- 2) приобретение навыков самостоятельного освоения учебного материала по оптике и применения его в профессиональной деятельности;
- 3) овладение навыками в проведении простейших физических экспериментов по оптике;
- 4) использование математического аппарата в применении к изучению физики.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.
	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.
	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.
2	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 Знать теоретические основы геометрической и волновой оптики, историю их формирования
2	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.	У.1 Уметь демонстрировать оптические явления, объяснять результаты физического эксперимента по оптике, уметь решать физические задачи по оптике

3	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.	В.1 Владеть методами научного познания для освоения теоретических и экспериментальных основ оптики
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 Знает основные понятия и законы геометрической и волновой оптики, их экспериментальное подтверждение
2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.2 Умеет применять законы оптики и методы исследования оптических явлений для решения физических задач разного вида
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.2 Владеет основными понятиями и законами геометрической и волновой оптики для осуществления профессиональной деятельности

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Итого часов
	Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	
Итого по дисциплине	30	68	28	162	288
Первый период контроля					
<i>Раздел 1. Вводный. Фотометрия</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>4</i>	<i>24</i>	<i>46</i>
Введение	2	6	2	10	20
Фотометрия	4	6	2	14	26
<i>Раздел 2. Геометрическая оптика</i>	<i>8</i>	<i>22</i>	<i>8</i>	<i>44</i>	<i>82</i>
Законы геометрической оптики	4	10	2	24	40
Оптические системы	4	12	6	20	42
<i>Раздел 3. Волновая оптика</i>	<i>14</i>	<i>30</i>	<i>12</i>	<i>74</i>	<i>130</i>
Интерференция света	4	10	4	26	44
Дифракция света	4	10	6	24	44
Поляризация света	6	10	2	24	42
<i>Раздел 4. Оптические свойства сред. Релятивистские эффекты в оптике</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
Взаимодействие излучения с веществом	2	4	4	20	30
Итого по видам учебной работы	30	68	28	162	288
Форма промежуточной аттестации					
Зачет					
Экзамен					36
Итого за Первый период контроля					324

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Раздел 1. Вводный. Фотометрия	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Введение 1. Исторический аспект развития представлений о природе света. (2 ч). Развитие учения о природе света. Объяснение законов Снеллиуса на основе теорий Гюйгенса и Ньютона, принципа Ферма. Теория Максвелла об электромагнитной природе света. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 8, 9	2
1.2. Фотометрия Фотометрия (4 ч). Энергетические фотометрические величины. Функция видности Основные фотометрические величины: освещенность, сила света, яркость, светимость, световой поток. Их измерение. Закон освещенности. Закон Ламберта Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 8, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2	4
2. Раздел 2. Геометрическая оптика	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), 3.2 (ПК.1.1) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), 3.1 (ОПК.8.1)	
2.1. Законы геометрической оптики Отражение и преломление света на плоских границах сред. (2 ч) Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Преломление на плоской поверхности раздела двух сред. Ход лучей в призме. Полное внутреннее отражение. Световоды и их применение. Отражение и преломление на сферической границе двух сред. (2 ч) Основное уравнение параксиальной оптики. Линзы. Теория идеальных оптических систем Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4

<p>2.2. Оптические системы</p> <p>Тонкие линзы (1 ч)</p> <p>Формула тонкой линзы</p> <p>Ход лучей в тонкой линзе</p> <p>Рассеивающая и собирающая линзы</p> <p>Толстая линза. Системы линз. (2 ч)</p> <p>Центрированная оптическая система.</p> <p>Кардинальные точки и плоскости систем.</p> <p>Оптические приборы (1 ч)</p> <p>Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат.</p> <p>Применение, границы применимости оптических приборов.</p> <p>Аберрации оптических систем и недостатки зрения.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2</p>	4
<p>3. Раздел 3. Волновая оптика</p>	14
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>3.1. Интерференция света</p> <p>Интерференция света. (3 ч)</p> <p>Когерентность пространственная и временная.</p> <p>Условия максимумов и минимумов интерференции при сложении двух плоских когерентных электромагнитных волн с одинаковым направлением колебаний.</p> <p>Оптическая разность хода.</p> <p>Опыт Юнга, ширина интерференционного максимума.</p> <p>Методы наблюдения интерференции (3 ч)</p> <p>Бисистемы и условия получения интерференционной картины при помощи бисистем.</p> <p>Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и полосы равной толщины.</p> <p>Кольца Ньютона.</p> <p>Двулучевые интерферометры и их применение.</p> <p>Многолучевая интерференция.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2</p>	4
<p>3.2. Дифракция света</p> <p>Дифракция света.(2 ч)</p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля.</p> <p>Метод зон Френеля.</p> <p>Применение метода векторных диаграмм для вычисления вклада вторичных волн от различных зон Френеля и их участков. Дифракция на круглом отверстии, на непрозрачном экране.</p> <p>Дифракция Фраунгофера. (2 ч)</p> <p>Дифракция в параллельных лучах на одной щели, двух щелях. Дифракционная решетка.</p> <p>Одномерные и двумерные дифракционные решетки.</p> <p>Зависимость дифракционной картины от пара-метров решетки и плотности щелей.</p> <p>Голография и ее применение.</p> <p>Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2</p>	4

<p>3.3. Поляризация света</p> <p>Поляризация света. (4 ч)</p> <p>Естественное, частично-поляризованное и полностью поляризованное излучение.</p> <p>Поляризация света при отражении и преломлении.</p> <p>Формулы Френеля и закон Брюстера</p> <p>Закон Малюса.</p> <p>Двойное лучепреломление.(2 ч)</p> <p>Поляризация при прохождении света через анизотропную среду.</p> <p>Двойное лучепреломление, дихроизм анизотропных кристаллов и качественное объяснение этих явлений.</p> <p>Поляроиды и их применение.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 8</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2</p>	6
4. Раздел 4. Оптические свойства сред. Релятивистские эффекты в оптике	2
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>4.1. Взаимодействие излучения с веществом</p> <p>Взаимодействие излучения с веществом. (4 ч)</p> <p>Дисперсия, поглощение и рассеяние света.</p> <p>Элементарная теория дисперсии.</p> <p>Нормальная и аномальная дисперсия. (2 ч)</p> <p>Закон Бугера-Ламберта-Бэра.</p> <p>Использование резонансного поглощения электромагнитных излучений веществом для научных исследований.</p> <p>Рассеяние Тиндаля и Релея.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6, 8</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2</p>	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Раздел 1. Вводный. Фотометрия	12
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>1.1. Введение</p> <p>Лабораторная работа 1. Введение в оптику (2 ч)</p> <p>План занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическое введение с опросом. 2. Решение задач по теме занятия с постепенным нарастанием сложности каждого последующего задания. 3. Обсуждение задач ИДЗ <p>Лабораторная работа 2. Определение показателя преломления твердых и жидких тел (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10</p>	6

<p>1.2. Фотометрия</p> <p>Лабораторная работа 3.</p> <p>Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Фотометрия» (2 ч)</p> <p>План занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическое введение с опросом. 2. Решение задач по теме занятия с постепенным нарастанием сложности каждого последующего задания.[3: 15.64, 15.62, 15.58, 15.59; 5:37-1, 37-10]. 3. Обсуждение задач ИДЗ <p>Лабораторная работа 4. Проверка закона освещенности (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 4</p>	6
2. Раздел 2. Геометрическая оптика	22
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), З.2 (ПК.1.1)</p> <p>ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), З.1 (ОПК.8.1)</p>	
<p>2.1. Законы геометрической оптики</p> <p>Лабораторная работа 5. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме "Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред» (2 ч) [3: 15.1, 15.7, 15.12].</p> <p>Лабораторная работа 6. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме "Ход лучей в призме" (2 ч) [3: 5.24, 5.19; 5: 38-26].</p> <p>Лабораторная работа 7. Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Лабораторная работа 8. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Отражение света на сферической поверхности. Тонкие линзы» (2 ч) [5: 38-4, 38-5, 38-7, 38-8].</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 5, 8</p>	10
<p>2.2. Оптические системы</p> <p>Лабораторная работа 9. Определение кардинальных точек и плоскостей оптической системы (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Лабораторная работа 10. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Оптические системы. Кардинальные точки и плоскости». (2 ч) [3: 5.53, 5.54, 5.55; 6: 38 - 54].</p> <p>Лабораторная работа 11. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Оптические приборы. Увеличение». (2 ч) [3: 5.56, 5.62; 4: 38 – 59, 38-60]</p> <p>Лабораторная работа 12. Изучение микроскопа (4 ч)</p> <p>или Определение увеличения и поля зрения зрительной трубы (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</p>	12
3. Раздел 3. Волновая оптика	30
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: З.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	

<p>3.1. Интерференция света</p> <p>Лабораторная работа 13. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Интерференция. Бисистемы» (2 ч) [12: 24.1, 24.2, 24.3]</p> <p>Лабораторная работа 14. Определение длины волны света методом колец Ньютона (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Лабораторная работа 15. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Интерференция. Полосы равного наклона и равной толщины» (2 ч). [3: 5.89, 5.90; 12: 24.9, 24.15, 24.20]</p> <p>Лабораторная работа 16. Опыт Юнга. Интерференция лазерного излучения. (2 ч)</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8</p>	10
<p>3.2. Дифракция света</p> <p>Лабораторная работа 17. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Лабораторная работа 18. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме "Дифракция света. Зоны Френеля" (2 ч)</p> <p>[4: 39-15, 39-14; 3: 16.28, 16.21.]</p> <p>Лабораторная работа 19. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка» (2 ч) [3: 16.34; 4: 39-22; 12: 25.12]</p> <p>Лабораторная работа 20. Рассмотрение экспериментальных основ разрешающей способности оптических приборов. (2 ч)</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</p>	10
<p>3.3. Поляризация света</p> <p>Лабораторная работа 21. Изучение явления поляризации света (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Лабораторная работа 22. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Поляризация света. Закон Малюса и Брюстера». (2 ч) [12: 28.2; 28.7; 28.8]</p> <p>Лабораторная работа 23. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Построение волновых поверхностей в анизотропных кристаллах». (2 ч)</p> <p>Лабораторная работа 24. Рассмотрение теоретических основ лабораторных работ по теме «Поляризация света. Интерференция олязованного света» (2 ч) [12: 28.14, 28.16, 18: 5.189, 5.190]</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</p>	10
4. Раздел 4. Оптические свойства сред. Релятивистские эффекты в оптике	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
<p>4.1. Взаимодействие излучения с веществом</p> <p>Лабораторная работа 25. Дисперсия света (4 ч)</p> <p>Выполнение работы на основе учебно-методического пособия "Физический практикум. Оптика"</p> <p>Учебно-методическая литература: 4, 6, 7, 8</p>	4

3.3 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Раздел 1. Вводный. Фотометрия	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	

1.1. Введение Семинарское занятие 1. Семинар 1. Волновая теория света и законы геометрической оптики (2 ч) 1. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики 2. Законы отражения и преломления света. Доказательства на основе теорий: Ньютона, Гюйгенса-Френеля и метода Ферма. 3. Астрономические и лабораторные методы измерения скорости света. Результаты измерения скорости света как основа специальной теории относительности Эйнштейна Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	2
1.2. Фотометрия Семинарское занятие 2. Семинар 2. Фотометрия (2 ч). 1. Энергетические фотометрические величины. 2. Функция видности (иметь с собой на семинаре). 3. Основные фотометрические величины: освещенность, сила света, яркость, светимость, световой поток. Их измерение. 4. Закон освещенности. 5. Закон Ламберта. 6. Самостоятельная работа Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2	2
2. Раздел 2. Геометрическая оптика	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), З.2 (ПК.1.1) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), З.1 (ОПК.8.1)	
2.1. Законы геометрической оптики Семинарское занятие 3. Семинар 3. Геометрическая оптика (2 ч) 1. Преломление и отражение на плоской границе: плоские зеркала и призмы. 2. Отражение на сферической поверхности. Сферические зеркала. 3. Формула сферического зеркала. 4. Преломление на сферической поверхности. Тонкие линзы со-бирающая и рассеивающая. 5. Уравнение тонкой линзы. Построение изображений. 6. Применение тонких собирающих и рассеивающих линз. 7. Самостоятельная работа Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 8	2
2.2. Оптические системы Семинарское занятие 4. Семинар 4. Оптические системы (2 ч) 1. Основное уравнение параксиальной оптики. 2. Центрированные оптические системы. Толстые линзы и оптические системы. 3. Кардинальные точки и плоскости. Построение изображений в толстых линзах. 4. Самостоятельная работа. Семинарское занятие 5 Семинар 5. Оптические приборы (2 ч) 1. Оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп (труба Галилея, труба Кеплера, рефлектор), бинокль. Глаз как оптический прибор. Для каждого прибора представить: назначение, устройство, ход лучей, увеличение, разрешающая способность, применение, границы применимости. 2. Аберрации оптических систем и недостатки зрения. 3. Самостоятельная работа] Семинарское занятие 6. (2 ч) Итоговый теоретический контроль по разделам 1, 2, 3 (контрольная работа № 1) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	6
3. Раздел 3. Волновая оптика	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: З.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	

<p>3.1. Интерференция света</p> <p>Семинарское занятие 7. Семинар 6. Интерференция. (2ч)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Когерентность волн света и способы осуществления когерентности волн. 2. Опыт Юнга, ширина интерференционного максимума. 3. Метод Френеля (бисистемы), ширина интерференционного максимума. 4. Самостоятельная работа <p>Семинарское занятие 8. Семинар 7. Интерференция в тонких пленках (2 ч)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интерференция в тонких пленках - полосы равного наклона. 2. Интерференция в клине - полосы равной толщины. Кольца Ньютона. 3. Двухлучевые интерферометры Майкельсона, Линника, Жаме-на. 4. Многолучевая интерферометрия. Интерферометры Фабри – Перо, Ломера – Герке. 5. Самостоятельная работа. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6</p>	4
<p>3.2. Дифракция света</p> <p>Семинарское занятие 9. Семинар 8. Дифракция света (2 ч)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод зон Френеля. Дифракция на щели, на круглом отверстии, диске. 2. Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах. 3. Дифракционная решетка, зависимость картины дифракции от постоянной решетки. 4. Дифракция рентгеновских лучей. Уравнение Вульфа-Брэгга. Система уравнений Лауэ для дифракции на трехмерной решетке. 5. Основные принципы голографии. 6. Получение и воспроизведение голографического изображения методом Денисюка и его преимущества перед другими. 7. Применение голографии. <p>Семинарское занятие 10. Семинар 9. Разрешающая способность оптических приборов (2 ч)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разрешающая способность. Критерий Рэлея 2. Разрешающая способность дифракционной решетки 3. Самостоятельная работа по выводу формул волновой оптики <p>Семинарское занятие 11. (2 ч) Итоговый теоретический контроль по модулям 4,5 (контрольная работа № 2)</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6</p>	6
<p>3.3. Поляризация света</p> <p>Семинарское занятие 12. Семинар 10. Поляризация света (2 ч)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Естественный и поляризованный свет. 2. Плоскополяризованный свет. Закон Малюса. 3. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Стопа Столетова. 4. Прохождение света через анизотропную среду. Приборы двойного лучепреломления. Призма Николя. 5. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. 6. Интерференция поляризованных лучей в параллельных и сходящихся лучах. 7. Эллиптически поляризованный свет. Вращение плоскости поляризации. Коноскопический метод. 8. Поляризация света при деформации вещества, в электрическом и магнитном полях 9. Применение поляризованных лучей: метод фотоупругости, эффекты Керра и Фарадея, вращение плоскости поляризации лучей кристаллами кварца и определение концентрации сахарного раствора. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</p>	2
<p>4. Раздел 4. Оптические свойства сред. Релятивистские эффекты в оптике</p>	4
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	

<p>4.1. Взаимодействие излучения с веществом</p> <p>Семинарское занятие 13. Семинар 11. Взаимодействие света с веществом. (2 ч)</p> <p>1. Дисперсия и поглощение света средой. Электронная теория дисперсии.</p> <p>2. Молекулярное рассеяние света. Теория Релея.</p> <p>3. Эффект Доплера в оптике.</p> <p>4. Эффект Вавилова–Черенкова как пример движения тел со скоростью выше фазовой скорости света в среде</p> <p>5. Самостоятельная работа.</p> <p>Семинарское занятие 14. (2 ч)</p> <p>Итоговый теоретический контроль (проверочная работа № 3)</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6</p>	4
---	---

3.4 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Раздел 1. Вводный. Фотометрия	24
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Введение Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> Выполнение заданий к лекциям (4 ч) Выполнение индивидуального домашнего задания № 1 (4 ч) Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (4 ч) Подбор и изучение литературы по теме, подготовка конспектов к семинарам 1 (8 ч) Учебно-методическая литература: 3, 4, 6	10
1.2. Фотометрия Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального домашнего задания № 1 (4 ч) <ul style="list-style-type: none"> Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (4 ч) Поиск, изучение литературы, подготовка конспектов к семинарам 1, 2 (6 ч) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	14
2. Раздел 2. Геометрическая оптика	44
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3), У.2 (ПК.1.2), 3.2 (ПК.1.1) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), 3.1 (ОПК.8.1)	
2.1. Законы геометрической оптики Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> Выполнение заданий к лекциям (4 ч) Выполнение индивидуального домашнего задания № 2 (4 ч) Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (6 ч) Подготовка конспекта к семинару 3 (4 ч) Подготовка к самостоятельной работе (2 ч) Повторение теоретического материала к расчетным лабораторным работам (4 ч) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5	24
2.2. Оптические системы Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> Выполнение заданий к лекциям (4 ч) Выполнение индивидуального домашнего задания № 3 (4 ч) Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (4 ч) Подбор и изучение литературы, подготовка конспекта к семинару 3 (4 ч) Подготовка к самостоятельной работе (2 ч) Повторение теоретического материала к расчетным лабораторным работам (2 ч) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 8	20
3. Раздел 3. Волновая оптика	74
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	

3.1. Интерференция света Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение заданий к лекциям (4 ч) • Выполнение индивидуального домашнего задания № 4 (6 ч) • Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (4 ч) • Подбор и изучение литературы, подготовка конспектов к семинарам 6, 7 (8 ч) • Повторение теоретического материала к расчетным лабораторным работам (4 ч) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 6	26
3.2. Дифракция света Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение заданий к лекциям (4 ч) • Выполнение индивидуального домашнего задания № 5 (6 ч) • Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (6 ч) • Подбор и изучение литературы, подготовка конспектов к семинару 8 (6 ч) • Повторение теоретического материала к расчетным лабораторным работам (2 ч) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	24
3.3. Поляризация света Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение заданий к лекциям (2 ч) • Выполнение индивидуального домашнего задания № 6 (4 ч) • Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (4 ч) • Подготовка конспектов к семинарам 9, 10 (4 ч) • Повторение теоретического материала к расчетным лабораторным работам (2 ч) Учебно-методическая литература: 1, 4, 6, 8	24
4. Раздел 4. Оптические свойства сред. Релятивистские эффекты в оптике	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Взаимодействие излучения с веществом Задание для самостоятельного выполнения студентом: <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение заданий к лекциям (2 ч) • Подготовка к допуску и защите лабораторных работ (4 ч) • Подготовка конспекта к семинару 11 (4 ч) • Повторение теоретического материала к расчетным лабораторным работам (2 ч) • Подготовка к контрольной работе №3 (4 ч) Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10	20

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Савельев, И.В. Курс общей физики: Учебное пособие для втузов: в 3 книгах. Книга 2. Элек-тричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. – СПб: Книжный мир, 2008.	
2	Трофимова, Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. – М.: Академия, 2012.	
3	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн – СПб.: Книжный мир, 2005.	
4	Бочкарева О.Н., Песин Л.А. Физический практикум. Оптика // Челябинск : Изд-во Юж-но-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2020. – 105 с.	
Дополнительная литература		
5	Сахаров, Д.И. Сборник задач по физике / Д.И. Сахаров. – М.: ООО «Изд. дом «Оникс 21 век», 2003.	
6	Иродов, И.Е. Волновые процессы / И.Е. Иродов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.	
7	Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике: Учебное пособие для вузов /В.Н.Александров, С.В.Бирюков, И.А. Васильева [и др.]; Ред. Е.М. Гершензон, А.Н. Мансуров. – М.: Академия, 2004.	
8	Ландсберг Г.С. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ландсберг Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 849 с.—	
9	Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика [Электронный ресурс]: учебник/ Алешкевич В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 320 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12933 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	
10	Круглов, Ф.В. Физический практикум. Часть 4. Оптика / Учебно-методическое пособие для студентов педуниверситета / Ф.В. Круглов. – Челябинск: ЧГПУ. Изд-во ЧГПУ, 1999.	

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Официальный информационный портал ЕГЭ	http://www.ege.edu.ru
2	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС						
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль					Промежуточная аттестация
	Задания к лекции	Конспект по теме	Контрольная работа по разделу/теме	Отчет по лабораторной работе	Задача	Зачет/Экзамен
ОПК-8						
3.1 (ОПК.8.1)		+				+
У.1 (ОПК.8.2)				+		+
В.1 (ОПК.8.3)	+		+	+		+
ПК-1						
3.2 (ПК.1.1)		+				+
У.2 (ПК.1.2)				+	+	+
В.2 (ПК.1.3)	+		+	+	+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Раздел 1. Вводный. Фотометрия":

1. Задания к лекции

Составить конспект: Астрономические и лабораторные методы измерения скорости света.

Составить конспект: Основные фотометрические величины: освещенность, сила света, яркость, светимость, световой поток. Их измерение

Количество баллов: 6

2. Задача

1. Рассчитать мощность светового потока в 1 лм, если свет монохроматический и длина волны λ 610 нм; 520 нм?
2. Найти энергетическую светимость поверхности Солнца, если освещенность, создаваемая Солнцем на поверхности Земли, равна 0,105 Вт/см² ? Радиус Солнца относится к среднему радиусу земной орбиты как 1/200. Атмосфера Земли пропускает 70% солнечного излучения.
3. Вычислить яркость шарообразной лампы накаливания, сделанной из молочного стекла. Диаметр колбы 60 мм, сила света 50 кд.
4. Лампа подвешена над серединой квадратного стола, размером 1 м*1 м. На какой высоте надо подвесить лампу, чтобы освещенность на углах стола была максимальной.
5. Человеческий глаз воспринимает в темноте световой поток 10-13 лм. Диаметр зрачка в темноте 8 мм. Определить расстояние, с которого можно заметить свет карманного фонаря ($I=0,05$ кд).

Количество баллов: 15

3. Конспект по теме

Вопросы к семинару "Волновая теория света и законы геометрической оптики"

1. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики
2. Законы отражения и преломления света. Доказательства на основе теорий: Ньютона, Гюйгенса-Френеля и метода Ферма.
3. Астрономические и лабораторные методы измерения скорости света. Результаты измерения скорости света как основа специальной теории относительности Эйнштейна

Вопросы к семинару «Фотометрия»

1. Энергетические фотометрические величины (поток излучения, сила излучения /энергетическая сила света/, энергетическая яркость, энергетическая светимость, энергетическая освещенность /энергетическое освещивание, облученность/). Телесный угол (определение, единица измерения).
2. Кривая видности (иметь с собой)
3. Световые фотометрические величины (световой поток, сила света, светимость, яркость, освещенность) по плану: (определение, что характеризует, обозначение, единицы измерения, основные формулы, связь с другими величинами)
4. Закон освещенности (вывод формулы, практическое применение)
5. Закон Ламберта

Количество баллов: 10

4. Отчет по лабораторной работе

Выполнение работы "Проверка закона освещенности"

1. Определите зависимость освещенности от расстояния между источником света и фотоэлементом. Считая, что сила фототока пропорциональна освещенности ($E \sim I_f$), постройте графики зависимости I_f от R^{-2} для двух различных значений напряжения.
2. Определите зависимость освещенности от угла падения световых лучей. При определенном расстоянии фотоэлемента от лампы накаливания снимите зависимость силы фототока I_f от угла поворота плоскости фотоэлемента вокруг оси через каждые 15° . Опыт повторите при двух различных напряжениях.
3. Постройте графики зависимости силы фототока I_f от $\cos \alpha$ и сделайте вывод о зависимости освещенности от косинуса угла падения.
4. По графикам проанализируйте зависимость освещенности от расстояния, силы света, угла падения и сделайте вывод о справедливости закона освещенности.

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. В каких единицах измеряется сила света?
2. Сформулируйте закон освещенности.
3. Что берется за единицу освещенности?
4. Каким прибором, и в каких единицах измеряют освещенность?
5. Как пользоваться люксметром?
6. Выпишите из справочника нормы освещенности для учебных помещений. Определите, рабочее место представителей каких профессий требует максимальной освещенности? Почему?
7. Основываясь на законе освещенности, объясните смену времен года на Земле.

Выполнение работы "Определение показателя преломления твердых и жидких тел"

Измерения:

1. Отрегулировать источник света так, чтобы лучи света попадали в щель верхней части металлической оправки, где помещается призма А (нижняя щель должна быть при этом закрыта).
2. Осторожно раскрыть створку между верхней и нижней частями барабана. Протереть чистой тряпкой призмы А и В, при помощи пипетки взять несколько капель чистой воды и нанести на горизонтальную грань призмы В.
3. Закрыть призму В верхней призмой А. Обнаруженную в поле зрения окуляра границу света и тени совместить с центром крестообразной отметки. Если на границе раздела заметна окрашенная кайма, то следует ее устранить компенсатором.
4. Записать показания левой шкалы в том месте, где шкала пересекается границей света и тени. Прибор считается отрегулированным, если при комнатной температуре показатель преломления чистой воды окажется равным 1,333
5. То же самое проделать с водными растворами сахара различной концентрации. Измерения для каждого раствора производятся не менее трех раз.
6. Построить график зависимости показателя преломления от концентрации водного раствора сахара и написать уравнение этой зависимости.
7. Пользуясь построенным графиком, определите концентрацию неизвестного раствора.

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Сформулируйте определение показателя преломления. От чего зависит абсолютный показатель преломления вещества?
2. Что такое относительный показатель преломления?
3. На каком физическом явлении основано определение показателя преломления твердых тел с помощью микроскопа? Выведите формулу для определения показателя преломления.
4. На каком физическом явлении основано определение показателя преломления твердых тел с помощью рефрактометра?
5. Почему прибор называется рефрактометром?
6. Рассмотрите ход лучей в рефрактометре.
7. Приведите примеры использования полного внутреннего отражения в технике.
8. В чем заключается своеобразная огранка драгоценных камней и с чем это связано?

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Раздел 2. Геометрическая оптика":

1. Задания к лекции

3. Постройте изображение стрелочки в линзе. Точками показано положение фокусов
4. Телескоп: определение телескопической системы, крупно и аккуратно нарисуйте схему хода лучей; угловое увеличение.

Количество баллов: 6

2. Задача

Задачи по теме "Законы геометрической оптики"

1. Построить изображение предмета в вогнутом сферическом зеркале, если предмет находится между фокусом зеркала и зеркалом.
2. Вогнутое зеркало имеет фокусное расстояние 40 см. Предмет расположен на расстоянии 30 см от зеркала. Найти изображение предмета.
3. Найти фокусное расстояние F для следующих линз: а) линза двояковыпуклая: $R_1=15$ см, $R_2=-25$ см; б) линза плосковыпуклая $R_1=15$ см.
4. Предмет находится на расстоянии 90 см экрана. Между предметом и экраном помещают тонкую собирающую линзу, причем при одном ее положении получается увеличенное изображение, а при другом – уменьшенное. Каково фокусное расстояние линзы, если линейные размеры первого изображения в четыре раза больше размеров второго?
5. На рисунке показаны положения оптической оси тонкой линзы, предмет S и его изображение S' . Найти построением положение линзы и ее фокусов.

Задачи по теме "Оптические системы"

1. Найти положения главных и фокальных плоскостей, изобразить схематично их взаимное расположение для стеклянных линз (в воздухе) следующих форм: а) обе поверхности линзы выпуклые ($R = 13$ см), толщина линзы 3,5 см; б) передняя поверхность линзы вогнутая ($R_1 = 6,5$ см), задняя выпуклая ($R_2 = 13$ см), толщина линзы 3,5 см.
2. Определить построением положение кардинальных точек и плоскостей системы линз, если одна из них собирающая, а другая – рассеивающая, если: а) расстояние между линзами равно сумме фокусных расстояний; б) расстояние между линзами больше суммы фокусных расстояний; в) расстояние между линзами меньше суммы фокусных расстояний.
3. На оптической скамье расположены две собирающие линзы с фокусными расстояниями 12 см и 15 см, расстояние между ними 36 см. Найдите фокусное расстояние оптической системы.
4. Человек без очков читает книгу, располагая ее перед собой на расстоянии 12,5 см. Какой оптической силы очки следует ему носить?
5. Микроскоп дает увеличение в 640 раз. Предмет отстоит от объектива на 0,41 см. Фокусное расстояние объектива 0,4 см. Определить фокусное расстояние окуляра и длину тубуса микроскопа, если изображение получилось на расстоянии 24 см.

Количество баллов: 30

3. Конспект по теме

Семинар по теме "Законы геометрической оптики"

1. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики.
2. Плоские зеркала и призмы. Построение изображений.
3. Сферические зеркала, построение изображений, формула сферического зеркала.
4. Основное уравнение параксиальной оптики.
5. Преломление на сферической поверхности. Нулевой инвариант Аббе.
6. Тонкая линза, формула тонкой линзы. Линзы собирающая и рассеивающая, построение изображений

Семинар № 3

1. Толстые линзы и оптические системы. Кардинальные точки и плоскости.
2. Оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп.
3. Глаз как оптический прибор. Дефекты зрения
4. Увеличение и разрешающая способность оптических приборов. Поле зрения

Количество баллов: 10

4. Контрольная работа по разделу/теме

Письменная проверочная работа №1

1. На высоте 5 м над центром спортивной площадки висит лампа. Принимая лампу за точечный источник, определите, на каком расстоянии от центра площадки освещенность площадки в два раза меньше, чем в центре.
2. Плосковыпуклая линза с фокусным расстоянием 30 см и плосковогнутая с фокус-ным расстоянием 10 см сложены вплотную плоскими сторонами. На расстоянии 15 см поставлен предмет. Определить расстояние до изображения.
3. Радиус кривизны выпуклого зеркала 50 см. Предмет высотой 15 см находится на расстоянии 1 м от зеркала. Определить расстояние до изображения и его высоту. Сделайте чертеж.
4. Укажите построением положения фокусов и главных плоскостей и рассчитайте фокусное расстояние центрированной оптической системы, если одна из линз собира-ющая ($D_1=10$ дптр), а вторая рассеивающая ($D=-5$ дптр) и расстояние между центрами линз 35 см.

Количество баллов: 25

5. Отчет по лабораторной работе

Задание к лабораторной работе "Определение кардинальных точек и плоскостей системы линз"

- а) Используйте систему из двух собирающих линз. Первоначально убедитесь построением, что линзы тонкие. Необходимо выполнить работу геометрически и проверить вычислением по формуле сложения.
- б) Направляя на каждую из линз луч света параллельно главной оптической оси, определите их фокусные расстояния.
- с) Расположите линзы на расстоянии $d > (f_1 + f_2)$, направьте на систему луч света параллельно главной оптической оси слева и справа, зарисуйте ход этих лучей после прохождения системы. Уберите линзы и сделайте необходимые построения по определению фокусов и главных плоскостей системы. Проверьте результаты вычислением по формуле сложения.
- д) Расположите линзы на расстоянии $d < (f_1 + f_2)$, выполните работу согласно пункту с).
- е) Расположите линзы на расстоянии $d = (f_1 + f_2)$. Определите положение главных точек и плоскостей для этого случая.

Контрольные вопросы к лабораторной работе.

1. Дайте определение толстой и тонкой линзам.
2. Дайте определение центрированной оптической системы.
3. Что такое кардинальные точки и плоскости?
4. Приведите формулы для увеличений систем.
5. Выведите формулу Ньютона для толстой линзы.
6. Что такое толщины линзы? Интервал системы?
7. Покажете ход лучей в системе тонких линз и интервал систем.
8. Определите значения слагаемых формулы сложения системы.

Задание к лабораторной работе "Изучение зрительной трубы"

Выполнение работы

1. Определение поля зрения трубы
2. Определение увеличения зрительной трубы
3. Определение разрешающей способности глаза и зрительной трубы

Задание к лабораторной работе "Изучение микроскопа"

Выполнение работы

1. Определение цены деления окулярной шкалы
2. Измерение размеров мелких предметов
3. Определение постоянной дифракционной решетки
4. Определение увеличения микроскопа

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Сформулируйте определение: оптическая система, кардинальные точки и плоскости оптической системы.
2. Постройте ход лучей света в микроскопе.
3. Чем различаются микроскоп и телескоп?
4. Дайте определение увеличению микроскопа. От чего зависит эта величина? Приведите пример увеличений различных микроскопов.
5. Каким физическим явлением ограничено увеличение оптического микроскопа?
6. Какой минимальный размер предметов можно увидеть в оптический микроскоп, который используется в лабораторной работе?
7. С какой целью используют диафрагмы в оптических приборах?
8. Каким образом можно сфотографировать изображение, даваемое микроскопом?

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Раздел 3. Волновая оптика":

1. Задания к лекции

Задания к лекциям

Почему в сильно поглощающих свет тонких плоскопараллельных плёнках интерференция не наблюдается?

Что называется волновым цугом?

Почему кольца Ньютона сгущаются при увеличении их радиуса (при удалении от точки касания линзы и пластинки)?

Почему в центре интерференционной картины колец Ньютона в отраженном свете всегда наблюдается темное пятно?

Почему кольца наблюдаются лишь вблизи точки касания линзы и пластинки?

Какова будет форма полос интерференции, если на плоскую стеклянную пластинку положить цилиндрическую линзу?

Оцените различия угловых ширин полос для длин волн 700 нм при значениях m , равных 1 и 4

Измерение углового диаметра звёзд. Методы Физо-Майкельсона и Брауна-Твисса

Каково влияние на картину дифракции размеров решётки? Полного количества штрихов?

Как изменится картина дифракции при увеличении числа щелей?

Количество баллов: 18

2. Задача

Задачи по теме "Интерференция света"

1. Когерентные пучки, длина волны которых в вакууме 500 нм, приходят в некоторую точку с геометрической разностью хода 1 мкм. Определите, максимум или минимум наблюдается в этой точке, если пучки приходят: а) в воздухе, б) скипидаре ($n = 1,5$), в) стекле ($n = 1,75$).
2. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 30$ см и $b = 1,5$ м. Бипризма стеклянная ($n = 1,5$) с преломляющим углом 20° . Определите ширину интерференционных полос, если длина волны монохроматического света равна 630 нм.
3. Выведите формулы для расчета ширины интерференционной полосы и числа полос для бисеркала Френеля, если они образуют угол 1790 . Освещенная щель находится на расстоянии 10 см, а экран на расстоянии 3 м от пересечения зеркал. На зеркало падает монохроматический свет ($\lambda = 500$ нм).
4. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной 1 см наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол клина.
5. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны $r_k = 4$ мм и $r_{k+1} = 4,38$ мм. Радиус кривизны линзы $R = 6,4$ м. Найти порядковые номера колец и длину волны падающего света.

Задачи по теме "Дифракция света"

1. Найти радиусы первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны 500 нм.
2. Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого можно менять в процессе опыта. Расстояние от диафрагмы с круглым отверстием до источника и экрана равны соответственно 100 и 125 см. Определите длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при радиусе 1 мм и следующий максимум при радиусе 1,29 мм.
3. На узкую щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 500 нм. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определить расстояние l от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума 1 см.
4. Вычислить углы, соответствующие дифракционным максимумам первого и второго порядков для света с длинами волн $\lambda_1 = 400$ нм и $\lambda_2 = 700$ нм, если дифракционная решетка содержит 104 штрихов на 1 см.
5. Чему должна быть равна постоянная решетки шириной 2,5 см, чтобы в первом порядке был разрешен дублет натрия с длинами волн 589 и 589,6 нм?

Задачи по теме "Поляризация света"

1. Определить степень поляризации частично поляризованного света, который представляет собой смесь естественного света с плоскополяризованным, если интенсивность поляризованного света равна интенсивности естественного.
2. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный от него луч полностью поляризован при угле преломления 350 .
3. Под каким углом следует расположить оси двух поляризаторов, чтобы интенсивность падающего неполяризованного света уменьшилась: 1) в 3 раза; 2) в 10 раз?
4. Определить наименьшую толщину кристаллической пластинки в четверть длины волны для $\lambda = 530$ нм, если разность показателей преломления обыкновенного и не-обыкновенного лучей для данной длины волны $n_e - n_o = 0,01$.
5. Раствор глюкозы с массовой концентрацией $C_1 = 0,21$ г/см³, находящийся в стеклянной трубке, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через раствор, на угол $\phi_1 = 240$. Определить массовую концентрацию C_2 глюкозы в другом растворе в трубке такой же длины, если он поворачивает плоскость поляризации на угол $\phi_2 = 180$.

Количество баллов: 45

3. Конспект по теме

Семинар "Интерференция света"

1. Когерентность световых волн. Опыт Юнга.
2. Способы осуществления когерентности волн при помощи бисистем Френеля (бизеркала, бипризмы, билин-зы).
3. Интерференция в тонких пленках (полосы равного наклона)
4. Полосы равной толщины (кольца Ньютона)
5. Двухлучевые интерферометры: Майкельсона, Линника, Жамена.
6. Многолучевая интерферометрия. Интерферометры: Фабри-Перо, Люмера-Герке.

Семинар "Дифракция света"

1. Метод зон Френеля.
2. Дифракция на щели и на круглом отверстии.
3. Дифракция в параллельных лучах. Метод Фраунгофера.
4. Дифракционная решетка, зависимость картины дифракции от постоянной решетки.
5. Дифракция рентгеновских лучей.
6. Разрешающая способность оптических приборов. Критерий Релея.
7. Основные принципы голографии.

Семинар "Поляризация света. Поляризационные приборы"

1. Плоскополяризованный свет. Закон Малюса.
2. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Стопа Столетова.
3. Прохождение света через анизотропную среду. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
4. Двойное лучепреломление в кальците. Приборы двойного лучепреломления.
5. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами
6. Применение поляризованных лучей: метод фотоупругости, определение концентрации раствора сахара и т.д.
7. Волновые поверхности в анизотропных кристаллах.
8. Интерференция поляризованных лучей в параллельных и сходящихся лучах.

Количество баллов: 15

4. Контрольная работа по разделу/теме

Письменная проверочная работа №2 (Раздел 5)

1. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Его направление на чет-вертую темную дифракционную полосу составляет 2012° . Определить, сколько длин волн укладывается на ширине щели.
2. Расстояния от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана соответственно равны 25 см и 100 см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом 20° . Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране равна 0,55 мм.
3. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. После того как пространство между линзой и пластинкой заполнили жидкостью, радиусы темных колец в отраженном свете уменьшились в 1,25 раза. Найти показатель преломления жидкости.
4. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Определить угол, соответствующий наибольшему порядку спектра, полученному при помощи этой решетки, если ее постоянная $d = 2$ мкм.

Количество баллов: 25

5. Отчет по лабораторной работе

Задание к лабораторной работе "Интерференция света"

1. Определение радиуса кривизны сферической поверхности линзы
2. Определение длины световой волны

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Что такое интерференция?
2. Какие лучи называются когерентными?
3. Когда световые волны усиливают друг друга, а когда гасят?
4. В чем отличие полей в отраженном и проходящем свете?
5. В чем отличие полос равного наклона от полос равной толщины?
6. Опишите экспериментальную установку для использования колец Ньютона.
7. От чего зависит разность хода в опыте с кольцами Ньютона?
8. Почему радиусы колец различны для лучей разной длины волны.
9. Выведите формулу для определения радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона при известной длине волны монохроматического света. Предложите другой способ для определения кривизны линзы
10. Как пронаблюдать интерференцию в природе? Почему мыльные пузыри и масляные пятна на поверхности воды окрашены?

Задание к лабораторной работе "Дифракция света"

1. Определение длины волны лазера
2. Определение постоянной дифракционной решетки.
3. Определение диаметра отверстия

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Что такое дифракция света?
2. Как устроена дифракционная решетка?
3. Какая величина называется периодом решетки?
4. Запишите формулу для условия максимума дифракционной решетки.
5. Опишите дифракционную картину. Угол дифракции.
7. Выведите формулу для определения длины волны света с помощью дифракционной решетки.
8. Укажите, в каком случае, получают максимум, а в каком минимум на дифракционной картине.
9. Как определить размер диаметра малого отверстия с помощью дифракции?
10. В чем смысл зонной теории Френеля для объяснения дифракционной картины.

Задание к лабораторной работе "Поляризация света"

1. Исследование поляризации отраженного света
2. Исследование поляризации света, прошедшего через пластину
3. Изучение закона Малюса

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Чем отличается естественный свет от плоскополяризованного и частично поляризованного света?
2. Могут ли продольные волны быть плоско поляризованными?
3. Перечислите способы получения поляризованного света.
4. В чем состоит явления двойного лучепреломления?
5. Сформулируйте закон Брюстера.
6. Что такое угол Брюстера?
7. Объясните положение плоскостей поляризации отраженного и преломленного света на основе формул Френеля.
8. Покажите, что отраженный и преломленный лучи при соблюдении условия Брюстера будут взаимно перпендикулярны.

Количество баллов: 15

Типовые задания к разделу "Раздел 4. Оптические свойства сред. Релятивистские эффекты в оптике":

1. Задания к лекции

Взаимодействие света с веществом

История открытия и использование явлений: Эффект Доплера в оптике и Эффект Вавилова-Черенкова

Количество баллов: 6

2. Задача

В своих оптических опытах Ньютон использовал стеклянную треугольную призму. Справедливы ли утверждения? ОТВЕТ ПОЯСНИТЕ!

А. При переходе из воздуха в стекло изменяется длина волны света. (У)

Б. Красный свет распространяется в стекле быстрее, чем зеленый. (В)

2. На рисунке изображена дисперсионная кривая для некоторого вещества. В каком диапазоне частот наблюдается аномальная дисперсия?

3. Стеклянная призма разлагает белый свет. На рисунках представлен ход лучей в призме. Правильно отражен ход лучей на рисунке...

Количество баллов: 9

3. Конспект по теме

Семинар "Взаимодействие света с веществом"

1. Нормальная и аномальная дисперсия света. Электронная теория дисперсии.

2. Поглощение света.

3. Молекулярное рассеяние света. Теория Релея (про частоту в 4-й степени).

4. Опыты по определению скорости света.

5. Эффект Доплера в оптике. Эффект Вавилова-Черенкова

Количество баллов: 5

4. Контрольная работа по разделу/теме

Итоговая контрольная работа по курсу общей и экспериментальной физики (оптика)

1. Длина световой волны в жидкости 564 нм, а частота 4×10^{14} Гц.

1) Чему равна скорость света в жидкости?

2) Рассчитайте абсолютный показатель преломления этой жидкости.

3) Определите угол падения, при котором естественный свет, отраженный от этой жидкости, будет полностью поляризован?

2. На идеальный поляризатор падает свет интенсивности J_0 от полупроводникового лазера.

1) Как изменится интенсивность света за поляризатором при вращении поляризатора вокруг направления распространения луча?

2) Определите угол между направлениями плоскости колебаний и плоскостью пропускания поляризатора, если интенсивность света лазера уменьшится при прохождении через поляризатор в 4 раза?

3. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов на 1 мм. Расстояние от решетки до экрана равно 5 м.

1) Чему равен период этой решетки?

2) Запишите формулу главных максимумов дифракционной решетки и поясните смысл входящих в нее величин.

3) Определить ширину спектра первого порядка при освещении решетки белым светом (длины волн от 400 нм до 780 нм).

4. Когерентные источники белого света, расстояние между которыми 0,32 мм, имеют вид узких щелей. Экран, на котором наблюдается интерференция света от этих источников, находится на расстоянии 3,2 м от них.

1) Как окрашен центр интерференционной картины? Почему?

2) Линия какого цвета в спектре первого порядка будет ближе всего от центрального максимума?

3) Определите расстояние между двумя максимумами первого порядка при освещении щелей монохроматическим светом с длиной волны 550 нм.

5. На рисунке изображена оптическая система трубы Кеплера, точками отмечены их фокусы.

1) Постройте дальнейший ход луча.

2) Определите положение фокусов системы.

3) Обозначьте отрезок, соответствующий фокусному расстоянию системы.

Количество баллов: 50

5. Отчет по лабораторной работе

Задание к лабораторной работе "Дисперсия света"

1. Для трех светофильтров рассчитайте среднее значение оптической силы линзы и показатель преломления с точностью до тысячных.
2. Постройте график зависимости показателя преломления стекла от длины волны.
3. Сделайте вывод на основе полученного графика, обоснуйте его теоретически.

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. В чем суть и физическая причина дисперсии с точки зрения электронной теории вещества?
2. Схематично изобразите нормальную и аномальную ветви дисперсионной кривой. Дайте их физическую интерпретацию.
3. Стекла́нная призма разлагает белый свет. На рисунке представлен ход лучей в призме. Объясните, где правильно отражен ход лучей.

Количество баллов: 5

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Дайте определение понятиям световой поток, функция видности, сила света, освещенность
2. Дайте определение понятиям светимость, яркость, телесный угол
3. Дайте определение понятиям показатель преломления, полное внутреннее отражение
4. Дайте определение понятиям показатель преломления, полное внутреннее отражение, оптическая длина пути
5. Дайте определение понятиям главная оптическая ось, побочная оптическая ось, фокус, фокусное расстояние
6. Дайте определение понятиям действительное изображение, мнимое изображение
7. Дайте определение понятиям тонкая и толстая линзы, оптическая сила
8. Дайте определение понятиям Оптическая система, центрированная оптическая система, толстая линза
9. Дайте определение понятиям кардинальные точки и плоскости (главные, фокальные и узловые)
10. Дайте определение понятиям линейное и угловое увеличение
11. Дайте определение понятиям стигматизм, астигматизм
12. Дайте определение понятиям, поле зрения, диафрагма, объектив, окуляр
13. Дайте определение понятиям лупа, микроскоп, телескоп (телескопическая система)
14. Дайте определение понятиям глаз, дефекты зрения, разрешающая способность
15. Дайте определение понятиям апертура, числовая апертура, разрешающая способность
16. Дайте определение понятиям рефрактор (труба Галилея, труба Кеплера), рефлектор
17. Дайте определение понятиям Интерференция света, бисистемы, разность хода, условия максимума и минимума
18. Дайте определение понятиям пространственная и временная когерентность
19. Дайте определение понятиям полосы равной толщины, полосы равного наклона, кольца Ньютона
20. Дайте определение понятиям многолучевая интерференция, интерферометр
21. Дайте определение понятиям Дифракция, зона Френеля, зонная пластинка,
22. Дайте определение понятиям дифракция Френеля и Фраунгофера, дифракционная решетка, постоянная решетки
23. Дайте определение понятиям Анизотропия сред, плоскость поляризации, оптическая ось кристалла, поляризация света
24. Дайте определение понятиям поляризация света, поляризатор, анализатор, призма Николя
25. Дайте определение понятиям пластинки полуволновая и четвертьволновая, дихроизм
26. Дайте определение понятиям явление Брюстера, угол Брюстера, двойное лучепреломление
27. Дайте определение понятиям Дисперсия света, аномальная и нормальная дисперсии, поглощение света
28. Дайте определение понятиям поглощение света, рассеяние света, эффект Тиндала
29. Дайте определение понятиям скорости света фазовая и групповая, эффект Доплера, эффект Вавилова-Черенкова, нелинейная оптика
30. Дайте определение понятиям Оптика, геометрическая оптика, параксиальная оптика, волновая оптика точечный источник света, протяженный источник света, световой поток

Типовые практические задания:

1. На плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной $h = 1$ см падает луч света под углом $i = 60^\circ$. Показатель преломления стекла $n = 1,73$. Часть света отражается, а часть, преломляясь, проходит в стекло, отражается от нижней поверхности пластинки и, преломляясь вторично, выходит обратно в воздух параллельно первому отраженному лучу. Найти расстояние l между лучами.
2. Пучок света скользит вдоль боковой грани равнобедренной призмы. При каком предельном преломляющем угле n призмы преломленные лучи претерпят полное внутреннее отражение на второй боковой грани? Показатель преломления материала призмы для этих лучей $n = 1,6$.
3. На стеклянную призму с преломляющим углом 60° и показателем преломления $1,5$ падает луч света под углом 30° . Определить угол отклонения луча при выходе из призмы.
4. В центре квадратной комнаты площадью $S = 25$ м² висит лампа. На какой высоте h от пола должна находиться лампа, чтобы освещенность в углах комнаты была наибольшей?
5. Для печатания фотоснимка на расстоянии 1 м от лампы, имеющей силу света 60 кд, требуется экспозиция в $1,5$ с. Какова будет экспозиция при лампе в 25 кд на расстоянии $1,5$ м? Предполагается, что общее количество световой энергии, полученной фотоснимком в обоих случаях, одинаково.
6. Построить изображение предмета в вогнутом сферическом зеркале, если предмет находится между фокусом зеркала и зеркалом.
7. Вогнутое зеркало имеет фокусное расстояние 40 см. Предмет расположен на расстоянии 30 см от зеркала. Найти изображение предмета.
8. Найти фокусное расстояние F для следующих линз: а) линза двояковыпуклая: $R_1 = 15$ см, $R_2 = -25$ см; б) линза плосковыпуклая $R_1 = 15$ см.
9. Предмет находится на расстоянии 90 см экрана. Между предметом и экраном перемещают тонкую собирающую линзу, причем при одном ее положении получается увеличенное изображение, а при другом – уменьшенное. Каково фокусное расстояние линзы, если линейные размеры первого изображения в четыре раза больше размеров второго?
10. Найти положения главных и фокальных плоскостей, изобразить схематично их взаимное расположение для стеклянных линз (в воздухе) следующих форм: а) обе поверхности линзы выпуклые ($R = 13$ см), толщина линзы $3,5$ см; б) передняя поверхность линзы вогнутая ($R_1 = 6,5$ см), задняя выпуклая ($R_2 = 13$ см), толщина линзы $3,5$ см.
11. Определить построением положение кардинальных точек и плоскостей системы линз, если одна из них собирающая, а другая – рассеивающая, если: а) расстояние между линзами равно сумме фокусных расстояний; б) расстояние между линзами больше суммы фокусных расстояний; в) расстояние между линзами меньше суммы фокусных расстояний.
12. На оптической скамье расположены две собирающие линзы с фокусными расстояниями 12 см и 15 см, расстояние между ними 36 см. Найдите фокусное расстояние оптической системы.
13. Человек без очков читает книгу, располагая ее перед собой на расстоянии $12,5$ см. Какой оптической силы очки следует ему носить?
14. Микроскоп дает увеличение в 640 раз. Предмет отстоит от объектива на $0,41$ см. Фокусное расстояние объектива $0,4$ см. Определить фокусное расстояние окуляра и длину тубуса микроскопа, если изображение получилось на расстоянии 24 см.
15. Когерентные пучки, длина волны которых в вакууме 500 нм, приходят в некоторую точку с геометрической разностью хода 1 мкм. Определите, максимум или минимум наблюдается в этой точке, если пучки приходят: а) в воздухе, б) скипидаре ($n = 1,5$), в) стекле ($n = 1,75$).
16. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 30$ см и $b = 1,5$ м. Бипризма стеклянная ($n = 1,5$) с преломляющим углом 20° . Определите ширину интерференционных полос, если длина волны монохроматического света равна 630 нм.
17. Выведите формулы для расчета ширины интерференционной полосы и числа полос для бизеркал Френеля, если они образуют угол 179 градусов. Освещенная щель находится на расстоянии 10 см, а экран на расстоянии 3 м от пересечения зеркал. На зеркало падает монохроматический свет ($\lambda = 500$ нм).
18. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $0,6$ мкм. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной 1 см наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол клина.
19. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны $r_k = 4$ мм и $r_{k+1} = 4,38$ мм. Радиус кривизны линзы $R = 6,4$ м. Найти порядковые номера колец и длину волны падающего света.
20. Найти радиусы первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны 500 нм.

21. Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого можно менять в процессе опыта. Расстояние от диафрагмы с круглым отверстием до источника и экрана равны соответственно 100 и 125 см. Определите длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при радиусе 1 мм и следующий максимум при радиусе 1,29 мм.
22. На узкую щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 500 нм. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определить расстояние l от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума 1 см.
23. Вычислить углы, соответствующие дифракционным максимумам первого и второго порядков для света с длинами волн $\lambda_1 = 400$ нм и $\lambda_2 = 700$ нм, если дифракционная решетка содержит 104 штрихов на 1 см.
24. Чему должна быть равна постоянная решетки шириной 2,5 см, чтобы в первом порядке был разрешен дублет натрия с длинами волн 589 и 589,6 нм?
25. Определить степень поляризации частично поляризованного света, который представляет собой смесь естественного света с плоскополяризованным, если интенсивность поляризованного света равна интенсивности естественного.
26. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный от него луч полностью поляризован при угле преломления 35 градусов.
27. Под каким углом следует расположить оси двух поляризаторов, чтобы интенсивность падающего неполяризованного света уменьшилась: 1) в 3 раза; 2) в 10 раз?
28. Определить наименьшую толщину кристаллической пластинки в четверть длины волны для $\lambda = 530$ нм, если разность показателей преломления обыкновенного и не-обыкновенного лучей для данной длины волны $n_o - n_e = 0,01$.
29. Раствор глюкозы с массовой концентрацией $C_1 = 0,21$ г/см³, находящийся в стеклянной трубке, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через раствор, на угол $\phi_1 = 240$. Определить массовую концентрацию C_2 глюкозы в другом растворе в трубке такой же длины, если он поворачивает плоскость поляризации на угол $\phi_2 = 180$.
30. Шест высотой 1 м вбит вертикально в дно пруда так, что он целиком находится под водой. Определить длину тени от шеста на дне пруда, если лучи солнца падают на поверхность воды под углом 30° .

32. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Теории Ньютона и Гюйгенса о природе света. Объяснение на их основе законов геометрической оптики.
2. Электромагнитная природа света. Теория Максвелла.
3. Основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение.
4. Фотометрические величины. Функция видности.
5. Освещенность. Закон освещенности и его проявление.
6. Плоские и сферические зеркала. Построение изображения в зеркалах. Уравнение сферического зеркала.
7. Преломление света на сферической поверхности. Инвариант Аббе.
8. Уравнение призмы. Системы призм и их применение.
9. Тонкие линзы. Построение изображений. Уравнение Ньютона.
10. Формула тонкой линзы. Построение изображения с помощью тонкой линзы.
11. Микроскоп. Ход лучей и увеличение микроскопа.
12. Линейное увеличение. Основное уравнение параксиальной оптики.
13. Система тонких линз. Уравнение системы тонких линз. Кардинальные точки и плоскости.
14. Глаз человека как оптический прибор, дефекты зрения и их устранение.
15. Телескоп. Телескопическая система. Увеличение и поле зрения зрительной трубы.
16. Аберрации оптических систем и способы их исправления.
17. Интерференция. Условия наблюдения максимума и минимума интерференции двух волн. Метод Юнга.
18. Осуществление условия когерентности делением волнового фронта. Бисистемы и их применение.
19. Осуществление условия когерентности делением амплитуды. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.
20. Полосы равной толщины. Метод колец Ньютона и его практическое применение.
21. Двулучевая интерференция. Интерферометры Жамена и Майкельсона.
22. Многолучевая интерференция. Многолучевые интерферометры.
23. Дифракция света. Метод зон Френеля, зонная пластинка.
24. Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах. Дифракция при нормальном падении света и под углом на дифракционную решетку.
25. Дифракционная решетка. Формула дифракционной решетки. Зависимость дифракционной картины от постоянной дифракционной решетки.
26. Дифракция рентгеновских лучей. Условие Вульфа-Брэгга. Применение рентгеновских методов для исследования кристаллов.

27. Разрешающая способность оптических приборов. Теория Релея.
28. Голография. Дифракционная теория получения голографического изображения.
29. Поляризация света при отражении и преломлении. Уравнения Френеля. Закон Брюсте-ра.
30. Поляризация света при отражении и преломлении. Поляризационные приборы.
31. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса.
32. Построение волновых поверхностей методом Гюйгенса при двойном лучепреломлении в кристаллах.
33. Одноосные и двуосные кристаллы. Оптически положительные и отрицательные кристаллы.
34. Интерференция поляризованных лучей.
35. Вращение плоскости поляризации растворами и кристаллами.
36. Искусственная оптическая анизотропия вещества. Метод фотоупругости.
37. Дисперсия света нормальная и аномальная. Классическая теория дисперсии.
38. Фазовая и групповая скорости света.
39. Рассеяние света неоднородными средами. Уравнение Рэлея.
40. Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта.
41. Методы измерения скорости света.
42. Проявление эффекта Доплера в оптике. Классическая теория эффекта Доплера.
43. Нелинейные эффекты в оптике. Зависимость показателя преломления от интенсивности света.
44. Историческая справка: развитие учения о природе света.

Типовые практические задания:

1. Длина световой волны в жидкости 564 нм, а частота 4×10^{14} Гц. Длина световой волны в жидкости 564 нм, а частота 4×10^{14} Гц. Рассчитайте абсолютный показатель преломления этой жидкости.
2. Длина световой волны в жидкости 564 нм, а частота 4×10^{14} Гц. Определите угол падения, при котором естественный свет, отраженный от этой жидкости, будет полностью поляризован?
3. На идеальный поляризатор падает свет интенсивности I_0 от полупроводникового лазера. Как изменится интенсивность света за поляризатором при вращении поляризатора вокруг направления распространения луча?
4. Определите угол между направлениями плоскости колебаний и плоскостью пропускания поляризатора, если интенсивность света лазера уменьшится при прохождении через поляризатор в 4 раза?
5. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов на 1 мм. Расстояние от решетки до экрана равно 5 м. Чему равен период этой решетки?
6. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов на 1 мм. Расстояние от решетки до экрана равно 5 м. Запишите формулу главных максимумов дифракционной решетки и поясните смысл входящих в нее величин.
7. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов на 1 мм. Расстояние от решетки до экрана равно 5 м. Определить ширину спектра первого порядка при освещении решетки белым светом (длины волн от 400 нм до 780 нм).
8. Когерентные источники белого света, расстояние между которыми 0,32 мм, имеют вид узких щелей. Экран, на котором наблюдается интерференция света от этих источников, находится на расстоянии 3,2 м от них. Как окрашен центр интерференционной картины? Почему?
9. Когерентные источники белого света, расстояние между которыми 0,32 мм, имеют вид узких щелей. Экран, на котором наблюдается интерференция света от этих источников, находится на расстоянии 3,2 м от них. Линия какого цвета в спектре первого порядка будет ближе всего от центрального максимума?
10. Когерентные источники белого света, расстояние между которыми 0,32 мм, имеют вид узких щелей. Экран, на котором наблюдается интерференция света от этих источников, находится на расстоянии 3,2 м от них. Определите расстояние между двумя максимумами первого порядка при освещении щелей монохроматическим светом с длиной волны 550 нм.
11. На рисунке изображена оптическая система трубы Кеплера, точками отмечены их фокусы. Постройте дальнейший ход луча.
12. На рисунке изображена оптическая система трубы Кеплера, точками отмечены их фокусы. Определите положение фокусов системы.
13. На рисунке изображена оптическая система трубы Кеплера, точками отмечены их фокусы. Обозначьте отрезок, соответствующий фокусному расстоянию системы.
14. Длина световой волны в жидкости 564 нм, а частота 4×10^{14} Гц. Чему равна скорость света в жидкости?

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы

"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величины, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

4. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

5. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

6. Конспект по теме

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то теме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Этапы выполнения конспекта:

1. определить цель составления конспекта;
2. записать название текста или его части;
3. записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
4. выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
5. выделить основные положения текста;
6. выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
7. последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
8. включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
9. использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, шрифт разного начертания, ручки разного цвета);
10. соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

7. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

8. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и выясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы четко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

9. Задания к лекции

Задания к лекции используются для контроля знаний обучающихся по теоретическому материалу, изложенному на лекциях.

Задания могут подразделяться на несколько групп:

1. задания на иллюстрацию теоретического материала. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. задания на выполнение задач и примеров по образцу, разобранным в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел рассмотренными на лекции методами решения;
3. задания, содержащие элементы творчества, которые требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи, приобрести дополнительные знания самостоятельно или применить исследовательские умения;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

10. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Развивающее обучение
2. STEM- технологии

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. лаборатория
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. учебная аудитория для лекционных занятий
5. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC