

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
общей физики  
/ Клинских А.Ф. /  
02.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.21 Оптика**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 03.03.02 Физика
2. Профиль подготовки/специализация: Физика твёрдого тела; Физика лазерных и спектральных технологий; Ядерная и медицинская физика
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 0801 кафедра общей физики  
Составители программы:  
Меремьянин Алексей Васильевич, доктор физико-математических наук
7. Рекомендована: НМС физического факультета ВГУ, протокол № 5 от 25.05.2023г.
8. Учебный год: 2024/2025 Семестр(ы)/Триместр(ы): 4

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

Ознакомление студентов с основными положениями оптики. В результате прохождения курса студент должен получить представление о месте оптики в современной физике, информацию об основных физических явлениях и фундаментальных законах учения об оптических явлениях, современных методах исследования физических систем с помощью оптических средств. Студент должен научиться самостоятельно решать и ставить задачи исследования оптических явлений, проводить количественную оценку физических величин, характеризующих оптические явления, искать и обмениваться научной информацией и оценивать степень её достоверности.

Задачи учебной дисциплины:

- овладение фундаментальными понятиями оптики;
- развитие навыков самостоятельного научного исследования физических задач;
- овладение методами постановки и решения задач оптики;
- научить умению ставить цели экспериментального исследования;
- освоение методов экспериментального исследования оптических явлений;
- уметь интерпретировать результаты физического эксперимента и представлять их в наглядном виде.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Оптика» относится к дисциплинам базовой части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «Физика». Для освоения дисциплины «Оптика» необходимы знания, умения и компетенции в объёме курса Б1.0.19 «Механика», курса Б1.0.20 «Электричество и магнетизм», полного курса математического анализа Б1.0.12, курса Б1.0.13 аналитической геометрии и линейной алгебры.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ОПК-1.4	Решает типовые задачи с учётом основных понятий и общих закономерностей, сформулированных в рамках базовых дисциплин естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Студент должен: знать методы решения типовых физических задач анализа оптических систем; уметь выбирать оптимальные способы решения задач оптики, оценивать адекватность найденного решения; владеть методами построения физической модели исследуемого явления.
		ОПК-1.5	Умеет использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин в	Студент должен: знать основные положения современной оптики и её разделов, таких как: электромагнитные волны в вакууме, шкала электромагнитных колебаний, условия на

			<p>профессиональной деятельности</p>	<p>границе раздела, геометрическая оптика, центрированные оптические системы, основные оптические инструменты, погрешности оптических систем, фотометрия, интерференция световых волн, дифракция световых волн, поляризация света, основы кристаллооптики, электро- и магнитооптические явления, поглощение и рассеяние света, основы теории излучения, основы нелинейной оптики, голография, лазеры;</p> <p>уметь: применять методы оптики для анализа явлений природы и технических процессов, создавать элементарные модели оптических явлений и проводить соответствующие оценочные расчёты;</p> <p>владеть: методами построения простых математических моделей оптических явлений и методами их качественного анализа</p>
		ОПК-1.6	<p>Владеет навыками использования знаний о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук при решении практических задач, структурирования естественно-научной информации</p>	<p>Студент должен:</p> <p>знать: основные принципы современных методов исследования оптических явлений, их достоинства, недостатки и ограничения;</p> <p>уметь: осуществлять поиск научной информации, оценивать её достоверность;</p> <p>владеть: технологиями поиска научной информации</p>
ОПК-2	<p>Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;</p>	ОПК-2.1	<p>Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</p>	<p>Студент должен:</p> <p>знать методы измерений оптических величин, таких как: длина волны излучения, коэффициент преломления света, коэффициенты пропускания и поглощения, освещённость, яркость, сила света, световой поток;</p> <p>уметь: проводить измерения указанных величин с помощью лабораторного оборудования;</p> <p>владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками работы с современным лабораторным оборудованием</p>
		ОПК-2.2	<p>Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов</p>	<p>Студент должен:</p> <p>знать элементарную теорию измерений;</p> <p>уметь выявлять источники погрешностей измерений, выбирать оптимальные способы измерений;</p> <p>владеть методами оценки величин погрешностей измерений, методами наглядного представления результатов измерений</p>

**12. Объем дисциплины в зачётных единицах/час.** (в соответствии с учебным планом) – **6/216**

**Форма промежуточной аттестации** зачёт/экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
				4-ый семестр
Аудиторные занятия	144			152
в том числе:	лекции	48		48
	практические	32		32
	лабораторные	64		64
Самостоятельная работа	36			36
в том числе: курсовая работа (проект)	–	–		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	36			36
Итого:	216			216

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Электромагнитные волны	1. Предмет и задачи курса «Оптика». Плоская электромагнитная волна. 2. Условия на границе раздела. Формулы Френеля. 3. Шкала электромагнитных колебаний. 4. Фотометрические величины.	<a href="http://edu.vsu.ru">Курс общей физики - Оптика (edu.vsu.ru)</a>
1.2	Геометрическая оптика	5. Геометрическая оптика. 6. Матричная оптика. 7. Оптические инструменты. Погрешности оптических систем.	
1.3	Интерференция света	8. Двухлучевая интерференция, опыт Юнга. 9. Классические интерференционные схемы. Многолучевая интерференция. 10. Интерферометры.	
1.4	Дифракция света	11. Дифракция света. Дифракция Френеля на круглом отверстии, щели. 12. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. 13. Дифракционный предел разрешающей способности. Голография.	
1.5	Поляризация света	14. Поляризация света. 15. Двойное лучепреломление. 16. Интерференция поляризованных волн. Волновые пластинки. 17. Искусственное двойное лучепреломление.	
1.6	Взаимодействие света с веществом	18. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии. 19. Групповая скорость. 20. Поглощение света. Рассеяние света.	
1.7	Излучение света	21. Виды излучения. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. 22. Законы теплового излучения. Формула Планка. 23. Вынужденное излучение. Лазеры. 24. Основы нелинейной оптики.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Электромагнитные волны	1. Электромагнитные волны в вакууме. 2. Фотометрия.	<a href="http://edu.vsu.ru">Курс общей физики - Оптика (edu.vsu.ru)</a>

2.2	Геометрическая оптика	3. Преломление света 4. Центрированные оптические системы. 5. Оптические инструменты	
2.3	Интерференция света	6. Двухлучевая интерференция. 7. Интерференция в тонких плёнках.	
2.4	Дифракция света	8. Дифракция Френеля. 9. Дифракция Фраунгофера. 10. Разрешающая способность объектива.	
2.5	Поляризация света	11. Анализ поляризованного света. 12. Двойное лучепреломление.	
2.6	Взаимодействие света с веществом	13. Дисперсия света 14. Поглощение света	
2.7	Излучение света	15. Законы теплового излучения. 16. Формула Планка, коэффициенты Эйнштейна.	
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1	Электромагнитные волны	1. Измерение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра. 2. Измерение показателя преломления стекла по углу Брюстера.	<a href="http://edu.vsu.ru">Курс общей физики - Оптика (edu.vsu.ru)</a>
3.2	Геометрическая оптика	4. Геометрическая оптика.	
3.3	Интерференция света	4. Интерференционная схема с бипризмой Френеля. 5. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. 6. Определение длины световой волны с помощью полос равного наклона.	
3.4	Дифракция света	7. Дифракция Френеля на круглом отверстии 8. Дифракция Фраунгофера на различных преградах	
3.5	Поляризация света	9. Поляризация света. Двухлучепреломление. 10. Вращение плоскости поляризации света.	
3.6	Взаимодействие света с веществом	11. Изучение спектров пропускания окрашенных растворов. 12. Изучение спектрального прибора УМ-2 и определение красной границы фотоэффекта.	
3.7	Тепловое излучение	13. Изучение закона Стефана-Больцмана	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Электромагнитные волны	8	4	10	5	27
2	Геометрическая оптика	6	6	6	5	23
3	Интерференция света	6	4	10	5	25
4	Дифракция света	6	6	10	5	27
5	Поляризация света	8	4	12	5	29
6	Взаимодействие света с веществом	6	4	12	5	27
7	Излучение света	8	4	4	6	22
	Итого:	48	32	64	36	180

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для освоения курса студенту надлежит посещать лекционные, практические и лабораторные занятия, по необходимости вести записи. Перед следующей лекцией необходимо проработать дома материал, записанный на предыдущей лекции с привлечением рекомендуемой основной литературы. Для более полного освоения материала рекомендуется ознакомиться с дополнительной литературой по указанным вопросам. Необходимо решать дома полностью домашнее задание и в случае затруднений обращаться к преподавателям за разъяснениями.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : [учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов] : [в 5 т.] / Д.В. Сивухин .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012- .— ISBN 5-9221-0229-X. Т. 4: Оптика .— Изд. 3-е, стер. — 2013 .— 791 с. : ил. — Указ.: с.784-791 .— ISBN 5-9221-0228-1.
2	Паршаков, Александр Николаевич. Оптика в ключевых задачах : [учебное пособие] / А.Н. Паршаков .— Москва : Интеллект, 2016 .— 254, [1] с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-91559-212-3.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Практикум по курсу общей физики. Оптика : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: [О.М. Голицына и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 19 с.
2	Курс общей физики. Оптика : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. : В.Е. Рисин, А.Е. Гриднев .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 28 с.
3	Дифракционная оптика и нанофотоника / [Е.А. Безус и др.] ; под ред. В.А. Сойфера .— Москва : Физматлит, 2014 .— 606 с. : ил .— Авт. указаны на обороте тит. л. и в конце кн. — Библиогр. в конце глав .— ISBN 978-5-9221-1571-1.
4	Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика : [учебное пособие по физике для студ., обуч. по техн. направлениям и специальностям] / Н.П. Калашников [и др.] ; под ред. Н.М. Кожевникова .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 .— 206 с.
5	Бутиков Е.И. Оптика / Е.И. Бутиков - М. : Высш. шк., 1986. — 512 с.
6	Савельев И.В. Курс общей физики / И.В.Савельев - М. : Физматлит, 1998. – Кн. 4. – 256 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>
2	Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>
3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	«Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Курс общей физики. Лабораторный практикум по оптике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [студ. 2 к. физ. фак. ВГУ, для специальностей: 03.03.02 - Физика, 03.03.03 - Радиофизика, 11.03.04 - Электроника, нанoeлектроника, 14.03.02 - Ядерная физика и технологии, 09.03.01 - ИВТ] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. В.Е. Рисин .
2	Практикум по курсу общей физики. Оптика : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: [О.М. Голицына и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 19 с.
3	Курс общей физики. Оптика : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. : В.Е. Рисин, А.Е. Гриднев .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 28 с.
4	Лабораторный практикум по оптике / С.М. Сысоев [и др.] ; Сургут. гос. ун-т Ханты-Мансийского автоном. округа .— Сургут : Изд-во СурГУ, 2007 .— 114 с. : ил .— Библиогр.: с.113.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Лабораторные занятия проводятся в оборудованной лаборатории. Оценка домашних работ, текущий контроль и тестирование могут проводиться дистанционно с помощью системы moodle на портале [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru)

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории общеаудиторного фонда главного корпуса ВГУ согласно установленному расписанию; лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры общей физики №427 (лабораторные проводятся в группе по подгруппам до 15 человек).

Лаборатория № 427 общего физического практикума оснащена следующим лабораторным оборудованием:

- лабораторные комплексы ЛКО-11, ЛКО-1А, ЛКО-3;
- лабораторные модули МРО-1, МРО-2, МРО-3, МУК-ОВ включающие, в том числе, гелий-неоновый и полупроводниковый лазеры, гониометры, рефрактометр, фотоколориметры, монохроматоры, оптические модульные установки с наборами модулей, объективы, дуговые ртутные лампы с источниками питания, поляриметры, микроскопы, линзы, кюветы, колбы, мензурки, химикаты, голографическая демонстрационная установка);
- поляриметр круговой СМ-3;
- рефрактометр ИФР-454Б2М;
- фотометр КФК-5М;
- дифракционные решётки 530 линий/мм (5 шт.);
- диафрагма с одиночной щелью и нитью (5 шт.);
- кристалл с двухлучевым преломлением (2 шт.);
- лабораторная установка «Дифракция на одной щели» (4 шт.);
- лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана» (2 шт.);
- лабораторная установка «Уравнение линзы» (2 шт.);
- лабораторная установка «Бипризма Френеля» (2 шт.);
- спектрофотометр ПЭ-5300ВИ (2 шт.);
- стеклянная вставка для опытов с кольцами Ньютона (3 шт.);
- Учебная установка "Изучение внешнего фотоэффекта" Модель ЭЛБ-190.028.04 (1 шт.);
- Цифровая фотокамера Olympus;
- Компьютер HP ProDesk 400 G5 DM с монитором ЖК 22" BenQ BL2283 и колонками (1 шт.).

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Разделы 1.1-1.7	ОПК-1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Контрольные работы
2.	Разделы 2.1-2.7	ОПК-1	ОПК-1.4	Контрольные работы
3.	Раздел 3.1-3.7	ОПК-2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы к зачёту по лабораторному практикуму
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен, зачёт				Перечень вопросов

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

контрольные работы.

Контрольные работы проводятся аудиторно или на портале [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru). Время, отведённое на выполнение контрольной работы: 2 академических часа. При выполнении контрольной работы студент не может пользоваться справочными материалами в любом виде. Допустимо использование простого калькулятора.

#### Типовые задания для контрольных работ:

**Тема:** Отражение и преломление электромагнитных волн. Интерференция и дифракция волн

Задание 1. Определить относительную потерю светового потока за счёт отражений при прохождении параксиального пучка естественного света через центрированную оптическую систему из трёх стеклянных ( $n = 1,5$ ) линз.

Задание 2. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ( $n = 1,5$ ) сосуд и отражается от дна. Отражённый луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом  $42^\circ 37'$ . Найти показатель преломления жидкости.

Задание 3. В схеме опыта Юнга источник света состоит из лампы накаливания и светофильтра, пропускающим свет в интервале  $0,48 - 0,52$  мкм. Сколько примерно интерференционных полос можно наблюдать на экране?

Задание 4. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью  $I_0$  падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света  $I$  за экраном в точке, для которой отверстие сделали равным полтора зонам Френеля.

**Тема:** Распространение света в изотропных и анизотропных средах

Задание 1. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0,25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

Задание 2. На поверхность воды под углом Брюстера падает пучок плоскополяризованного света. Плоскость колебаний светового вектора составляет угол  $\varphi = 45$  градусов с плоскостью падения. Найти коэффициент отражения.

Задание 3. Естественный монохроматический свет падает на систему из двух скрещенных поляризаторов, между которыми находится кварцевая пластинка, вырезанная перпендикулярно к оптической оси. Найти минимальную толщину пластинки, при которой эта система будет пропускать  $\eta = 0,30$  светового потока, если постоянная вращения кварца  $\alpha = 17$  угл.град/мм.



### Перечень тем лабораторных работ:

1. Измерение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра.
2. Измерение показателя преломления стекла по углу Брюстера.
4. Геометрическая оптика.
4. Интерференционная схема с бипризмой Френеля.
5. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.
6. Определение длины световой волны с помощью полос равного наклона.
7. Дифракция Френеля на круглом отверстии
8. Дифракция Фраунгофера на различных преградах
9. Поляризация света. Двулучепреломление.
10. Вращение плоскости поляризации света.
11. Изучение спектров пропускания окрашенных растворов.
12. Изучение спектрального прибора УМ-2 и определение красной границы фотоэффекта.
13. Изучение закона Стефана-Больцмана

Текущий контроль выполнения работ лабораторного практикума осуществляется путём оценивания письменного отчёта о выполнении лабораторной работы и последующего опроса. Отчёт о работе должен быть написан от руки в тетради, и содержать: название работы, цель, методы, и перечень лабораторного оборудования, раздел с кратким описанием теории изучаемого явления, после чего следует раздел, содержащий описание методики эксперимента, результаты измерений и их обработки, там же, по мере необходимости, должны быть представлены графики с результатами измерений, выполненные на миллиметровой бумаге, после чего следует раздел с выводами по работе, содержащий результаты измерений с доверительными интервалами, а также краткое заключение.

Оценка работы происходит по шкале «зачтено/не зачтено». Работа не засчитывается в случаях:

- получены неверные результаты;
- неверно оценена погрешность измерений;
- отчёт составлен с нарушениями правил составления отчёта;
- студент не в состоянии пояснить суть работы и теорию изучаемого явления.

### **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Вопросы к зачёту по лабораторному практикуму

1. Природа света. Оптический диапазон длин волн, частот и энергий.
2. Преломление в линзе. Формула тонкой линзы.
3. Центрированная система, ее кардинальные элементы.
4. Построение изображений в центрированной системе.
5. Что такое дисперсия света? Физические причины дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия. Характер зависимости показателя преломления от длины волны в области нормальной и аномальной дисперсии.
6. Линейная и угловая дисперсия призмы.
7. Назначение и устройство гониометра.
8. Монохроматор, спектрометр, спектрограф; их принцип действия, устройство.
9. Что такое спектр? Линейчатый, полосатый и непрерывный спектры.
10. Понятие о внешнем и внутреннем фотоэффекте. Использование фотоэффекта в приборах.
11. Законы фотоэффекта и их объяснение. Уравнение Эйнштейна.
12. Физические причины поглощения света в веществе. Прозрачные окрашенные и неокрашенные вещества. Закон Бугера.

13. Явление полного внутреннего отражения (условия возникновения и физическое объяснение). Применение.
14. Рассмотреть распространение преломлённой и отражённой волны при полном внутреннем отражении.
15. Показать, что при полном внутреннем отражении весь поток энергии отражается в первую среду.
16. Устройство измерительной головки рефрактометра. Образование границы света и тени в приборе (ход лучей).
17. Оптическая схема рефрактометра. Зачем нужна и как работает призма прямого зрения.
18. Интерференция волн. Условия интерференции (доказать необходимость перпендикулярности и когерентности колебаний для наблюдения интерференции).
19. Что такое разность хода, оптическая разность хода? Как и почему они влияют на интерференционную картину? Что такое ширина интерференционной полосы?
20. Почему при увеличении размеров источника ухудшается видимость интерференционной картины?
21. Интерференционная схема с бипризмой Френеля. Ход лучей. Методика лабораторной работы. Вывод рабочих формул.
22. Полосы равной толщины, их локализация.
23. Кольца Ньютона как пример полос равной толщины. Ход лучей, анализ рабочей формулы.
24. Влияние немонохроматичности света на различимость интерференционной картины.
25. Устройство интерферометра Фабри-Перо.
26. Понятие о явлении дифракции. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
27. Принцип Гюйгенса-Френеля и его использование для объяснения дифракции.
28. Зоны Френеля. Вывод радиуса зоны Френеля для сферического волнового фронта.
29. Дифракция Френеля от круглого отверстия. Графическое сложение амплитуд.
30. Дифракция Фраунгофера на щели.
31. Дифракция Фраунгофера на тонкой нити.
32. Объяснить результаты дифракции на мелких круглых частицах.
33. Влияние угла падения света на решётку.
34. Вращение плоскости поляризации в кристаллах и аморфных веществах, его причины и объяснение. Удельное вращение. Зависимость удельного вращения от длины волны света. Какие особенности строения вещества приводят к вращению плоскости поляризации?
35. Основные представления о двойном лучепреломлении, его физические причины.
36. Правила (законы) Малюса, их объяснение. Устройство и назначение призмы Николя. Прохождение света через систему из двух призм Николя.
37. Оптическая схема поляриметра. Принцип работы и устройство полутеневого анализатора. Что и почему будет наблюдаться, если убрать светофильтр?

### Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи оптики.
2. Уравнение плоской монохроматической волны.
3. Условия на границе раздела прозрачных сред. Коэффициенты пропускания и отражения.
4. Постулаты геометрической оптики. Принцип Ферма.
5. Диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, кривая относительной спектральной чувствительности глаза.
6. Фотометрические величины.
7. Преломление на сферической поверхности. Тонкая линза.
8. Центрированные оптические системы.
9. Сложение центрированных систем. Толстая линза.
10. Погрешности оптических систем и методы их устранения.
11. Оптические инструменты.
12. Светосила объектива.
13. Интерференция, условия её наблюдения. Когерентность.

14. Опыт Юнга. Длина и ширина когерентности.
15. Классические интерференционные схемы.
16. Интерференция в тонких плёнках.
17. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.
18. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
19. Дифракция Френеля на отверстиях, щели. Зоны Френеля и спираль Корню.
20. Дифракция Фраунгофера. Предел разрешающей способности оптических приборов.
21. Дифракционная решётка.
22. Поляризация света.
23. Формулы Френеля. Угол Брюстера.
24. Двойное лучепреломление.
25. Искусственное двойное лучепреломление.
26. Оптическая активность.
27. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии.
28. Поглощение и рассеяние света.
29. Излучение света. Виды излучения, их особенности.
30. Тепловое излучение. Формула Планка.
31. Вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.
32. Оптические квантовые генераторы.
33. Нелинейная оптика.

#### Описание технологии проведения

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии аудиторно или на портале [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru). Экзаменационная работа содержит два вопроса. Ответ студент предоставляет в письменном виде, после чего проводится собеседование, во время которого преподаватель может задавать вопросы или задачи по программе курса. На подготовку ответа отводится от 40 мин до 1 час. 30 мин. Время, отведённое на экзамен, сообщается до начала экзамена.

Зачёт по лабораторным работам получают студенты, которым были зачтены все лабораторные работы, а также студенты, сдавшие не менее шести работ в ходе семестра, по результатам письменной работы, проведённой по расписанию занятий в конце семестра. По результатам письменной работы преподаватель может задавать вопросы по теме курса.

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Полное знание теоретического курса, умение решать задачи, входящие в программу курса. Полное выполнение учебной нагрузки в течении семестра (посещение практических занятий и лекций, выполнение домашних задание, выполнение контрольных работ не менее, чем на 80%).
Хорошо	Хорошее знание теоретического курса, возможны некоторые недочёты, умение решать задачи по большей части курс. Выполнение учебной нагрузки в течении семестра не менее, чем на 60 %
Удовлетворительно	Знание основных моментов теоретического курса, умение решать простейшие задачи по курсу. Выполнение учебной нагрузки не менее, чем на 40%.
Неудовлетворительно	Отсутствие знания основ теоретического курса и отсутствие практических навыков. Выполнение учебной нагрузки менее, чем на 40 %.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.03.02

Дисциплина Б1.О.21 Оптика

Профиль подготовки/специализация Физика твёрдого тела; Физика лазерных и спектральных технологий; Ядерная и медицинская физика

Форма обучения очная

Учебный год 2021/2022

---

Ответственный исполнитель

Заведующий кафедрой общей физики \_\_\_\_\_ Клиских А.Ф. 02.06.2021

Исполнители

доцент кафедры общей физики \_\_\_\_\_ Меремьянин А.В. 02.06.2021

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности \_\_\_\_\_ .\_\_ 20\_\_  
*подпись                      расшифровка подписи*

Начальник отдела обслуживания ЗНБ \_\_\_\_\_ .\_\_ 20\_\_  
*подпись                      расшифровка подписи*

---

Программа рекомендована НМС \_\_\_\_\_  
*наименование факультета, структурного подразделения*

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ г.