


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий от « 18 » мая 2021 г., протокол № 10



Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/

(подпись)

« 18 » мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Колебания и волны, оптика</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Кафедра инженерной физики</b>
Курс	<b>2</b>

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия» (бакалавриат)**  
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): **Нанотехнологии и наноматериалы**  
(полное наименование)

Форма обучения: **очная**

(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 г.**

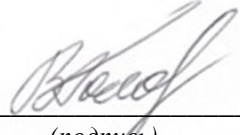
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 21.05.2022 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
<b>Иго А.В.</b>	<b>Кафедра инженерной физики</b>	<b>доцент, к.ф.-м.н., доцент</b>

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
<b>Заведующий кафедрой Инженерной физики, реализующей дисциплину</b>	<b>Заведующий выпускающей кафедрой Физического материаловедения</b>
 _____/С.Б.Бакланов/ (подпись) (ФИО)	 _____/В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)
« _____ » _____ 2021 г.	« 30 » апреля _____ 2021 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ


### В рабочую программу дисциплины «Колебания и волны, оптика»

Направление (специальность): **28.03.02 "Наноинженерия" (бакалавриат)**

Направленность (профиль/специализация): **Нанотехнологии и наноматериалы**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Актуализирован п. 11, приложение 1	Голованов В.Н.		21.05.2022

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков в области общей и экспериментальной физики; формирование у студентов навыков проведения учебных и научных экспериментов; формирование компетенций в сфере профессиональной и научно-исследовательской деятельности

### Задачи освоения дисциплины:

изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики; формирование у студентов определенных навыков экспериментальной работы; освоение методов научных исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Колебания и волны, оптика является составной частью курса общей физики и относится к базовой части профессионального цикла. В дисциплине изучаются природа света, его распространение и явления, наблюдаемые при взаимодействии света с веществом. Дисциплина читается в 2-ом семестре 2-ого курса и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

Механика

Молекулярная физика и термодинамика

Химия

Экология

Введение в специальность

Информатика

Численные методы и математическое моделирование

Математический анализ

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Колебания и волны, оптика

Электричество и магнетизм

Дифференциальные и интегральные уравнения

Теория колебаний

Физические представления, полученные в процессе изучения дисциплины, используются в дальнейшем при освоении следующих дисциплин:

Физико-химические основы нанотехнологий

Полупроводниковая электроника

Материаловедение наноматериалов и наносистем

Физика полупроводников

Нанометрология

Методы диагностики в нанотехнологиях

Электротехника и электроника

Безопасность жизнедеятельности

Основы электро- и радиоизмерений

Атомная и ядерная физика

Микро- и наносхемотехника


Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах

Статистическая радиофизика и нанооптика

Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.

Микро- и наноэлектроника

Теория вероятностей и математическая статистика


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Интегральная и волоконная оптика  
 Физика конденсированного состояния вещества  
 Электродинамика СВЧ  
 Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии  
 Физика активных элементов  
 Технологические системы в нанотехнологиях  
 Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок  
 Практикум по электронике  
 Оптоэлектронные устройства  
 Моделирование микро- и наносистем а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>Знать:</b> основные этапы эволюции волновых и корпускулярных представлений о природе света; основные принципы и законы волновой и геометрической оптики, их математическое выражение; границы применимости оптико-физических моделей и гипотез; <b>Уметь:</b> пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; правильно формулировать физические идеи, количественно ставить и решать физические задачи, оценивать порядок физических величин; <b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам оптики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>Знать:</b> основные физические явления в области оптики, методы их наблюдения и экспериментального исследования; основные методы измерения физических величин, простейшие методы обработки результатов эксперимента и основные физические приборы <b>Уметь:</b> планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; оценивать результаты эксперимента; учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения; пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации. <b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам оптики, проведения физического эксперимента; методологией

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	исследования в области физики
ПК-3 Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур	<p><b>Знать:</b> основные методы измерения физических величин, методы обработки результатов эксперимента и основные физические приборы.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; оценивать результаты эксперимента; учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения; пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам оптики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 4 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		3	4	5	6
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	64	-	64		
Аудиторные занятия:					
• Лекции	32	-	32		
• (в т.ч. ПрП)*	0		0		
• семинары и практические занятия	16	-	16		
• (в т.ч. ПрП)*	0		0		
• лабораторные работы, практикумы	16	-	16		
• (в т.ч. ПрП)*	0		0		
Самостоятельная работа	44	-	44		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.	устный опрос;	-	устный опрос;		
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36	-	36	-	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>144</b>		

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

\*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Электромагнитные волны	14	4	4	2		6	устный опрос,
2. Фотометрия	10	2	4	2		4	устный опрос
3. Геометрическая оптика	12	4	2	2		4	устный опрос
4. Оптические системы	8	2		2		4	устный опрос
5. Интерференция света	16	6	2	2		4	устный опрос
6. Дифракция света	16	6	2	2		4	устный опрос
7. Поляризация света	8	2	2	2		4	устный опрос
8. Молекулярная оптика	12	4		2		4	устный опрос
9. Тепловое излучение	8	2				4	устный опрос
10. Основы квантовой оптики	8	2				4	устный опрос
<i>Экзамен по дисциплине</i>	36	-	-	-	-	-	-
<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>44</b>	<b>-</b>


## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. Электромагнитные волны

Основные законы оптики. Главные этапы развития оптических теорий. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Электромагнитная волна. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя

### Тема 2. Фотометрия

Световые и энергетические потоки. Относительная спектральная чувствительность

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

среднего человеческого глаза. Основные фотометрические величины. Связь световых и энергетических величин.

### **Тема 3. Геометрическая оптика**

Понятие светового луча. Основные законы геометрической оптики: прямолинейного распространения света, независимости световых лучей, отражения и преломления. Гомоцентрический пучок лучей. Стигматические точки. Преломление на сферической поверхности. Фокусные расстояния и фокальные плоскости. Отражение на сферической поверхности. Линзы. Оптические оси линзы. Центрированные оптические системы. Тонкие линзы. Фокусы линзы. Формулы линзы Гаусса и Ньютона. Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Оптическая сила линзы. Толстая линза.

### **Тема 4. Оптические системы**

Основы Гауссовой оптики. Узловые точки и плоскости. Сложение оптических систем. Оптические инструменты. Диафрагма, входной и выходной зрачок, входное и выходное окно. Глаз как оптическая система. Лупа, микроскоп, зрительная труба, телескоп, фотоаппарат, проекционные устройства. Аберрации оптических систем. Ограничения построения изображений в оптических устройствах. Сферическая аберрация, кома. Астигматизм, дисторсия. Хроматические аберрации.

### **Тема 5. Интерференция света**

Интерференция световых волн. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция от тонких пластинок. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция

### **Тема 6. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Разрешающая сила объектива. Голография

### **Тема 7. Поляризация света**


Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации

### **Тема 8. Молекулярная оптика**

Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света.

### **Тема 9. Тепловое излучение**

Особенности теплового излучения. Испускательная способность. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Излучение нечерных тел. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка. Формула излучения Планка. Применение законов теплового излучения: оптическая пирометрия, источники света.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### **Тема 10. Основы квантовой оптики**

Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект. Эффект Комптона. Теория явления Комптона. Давление света. Принцип действия лазера. Полупроводниковые лазеры. Твердотельные лазеры. Жидкостные и газовые лазеры. Применение лазеров.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной дисциплины и должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньших затратах времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Тема 1. Электромагнитные волны**

#### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Понятие колебания и волны. Особенности электромагнитной волны.

Задачник Иродова задачи 4.218, 4.220, 4.221,

Задание для домашней проработки:

задача 4.222, 4.224, 4.225, 4.226, 4.254, 4.255

#### **ЗАНЯТИЕ 2**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Поток электромагнитной энергии. Среднее значение плотности потока энергии.

Волновая зона. Диаграмма направленности излучения.

Задачник Иродова задачи 4.224, 4.225, 4.226, 4.254, 4.255,

Задание для домашней проработки:

задача 4.227, 4.228

### **Тема 2. Фотометрия**

#### **ЗАНЯТИЕ 3**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Основные понятия фотометрии. Световой поток и освещенность.

Задачник Иродова задачи 5.1, 5.2, 5.4

Задание для домашней проработки:

задача 5.5

#### **ЗАНЯТИЕ 4**

Форма проведения – семинар, дискуссия, деловая игра.


**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Основные понятия фотометрии. Сила света. Светимости и яркость.

Задачник Иродова задачи 5.5, 5.6, 5.7

Задание для домашней проработки:



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

задача 5.8, 5.12

### Тема 3. Геометрическая оптика

#### ЗАНЯТИЕ 5

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Основные законы геометрической оптики. Закон преломления.

Задачник Иродова задачи 5.16, 5.17, 5.18

Задание для домашней проработки:

задача 5.18. 5.20, 5.22, 5.24. 5.36, 5.37, 5.38

### Тема 5. Интерференция света

#### ЗАНЯТИЕ 6

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Понятие интерференции. Интерференция в опыте Юнга.

Задачник Иродова задачи 5.73, 5.80.

Задание для домашней проработки:

задача 5.81. 5.78, 5.79. 5.83, 5.84. 5.85, 5.86

### Тема 6. Дифракция света

#### ЗАНЯТИЕ 7

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Дифракция Френеля. Зоны Френеля..

Задачник Иродова задачи 5.101, 5.102, 5.103

Задание для домашней проработки:

задача 5.103. 5.104, 5.105, 5.106 5.124, 5.125, 5.126

### Тема 7. Поляризация света

#### ЗАНЯТИЕ 8

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).


Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации.

Задачник Иродова задачи 5.171, 5.174, 5.176

Задание для домашней проработки:

задача 5.176 5.180, 5.192, 5.193, 5.194

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**Лабораторная работа: 1. Определение показателя преломления пластины и призмы**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 2. Определение показателя преломления с помощью рефрактометра**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 3. Определение кардинальных элементов оптических систем**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 4. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 5. Фотометрические измерения на скамье ФС-М.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 6. Измерение интенсивности в лазерном пучке.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 7. Изучение интерференции света с лазерным источником света.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 8. Исследование интерференции света в тонких пленках на примере колец Ньютона.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;


**Лабораторная работа: 9. Интерферометр Маха-Цендера.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

**Лабораторная работа: 10. Изучение дифракции света.**

Задачи: изучение основных теорий и моделей волновой и геометрической оптики, планировать и осуществлять учебный эксперимент; оценивать результаты эксперимента;

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход выполнения лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление, своевременность срока сдачи.


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Контрольные, курсовые работы и рефераты не предусмотрены УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Электромагнитные волны. Получение волнового уравнения из уравнений Максвелла. Плоская электромагнитная волна. Амплитуда, фаза, волновое число, частота и фазовая скорость.
2. Распространение плоской электромагнитной волны. Волновой вектор. Плоскость постоянной фазы. Энергия и плотность потока энергии. Среднее значение плотности потока энергии волны по времени.
3. Поток энергии света и спектральная чувствительность человеческого глаза. Световой поток.
4. Сила света. Освещенность. Светимость. Яркость. Закон Ламберта.
5. Излучение электромагнитных волн диполем. Волновая зона. Диаграмма направленности дипольного излучения.
6. Понятие оптического изображения. Стигматическое изображение. Гомоцентрический пучок лучей. Сопряженные точки. Оптическая центрированная система. Фокальные и главные плоскости. Фокусное расстояние и оптическая сила.
7. Формула линзы (оптической центрированной системы). Линейное увеличение. Продольное увеличение. Угловое увеличение.
8. Погрешности оптических систем. Оптические системы: глаз человека, лупа.
9. Светосила объектива. Диафрагма. Устройство и принцип работы телескопа.
10. Интерференция света. Сложение колебаний. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Условие интерференционного максимума. Условие интерференционного минимума.
11. Наблюдение интерференции в опыте Юнга. Положение максимумов и минимумов в интерференционной картине. Ширина интерференционной полосы.
12. Понятие временной когерентности двух волн. Время когерентности. Длина когерентности. Спектральный состав цуга волн. Связь некогерентности источника света с его длиной когерентности.
13. Понятие пространственной когерентности. Угловой размер источника света. Влияние углового размера источника света на наблюдение интерференционной картины. Радиус когерентности. Определение углового размера звезд с помощью звездного интерферометра Майкельсона.
14. Наблюдение интерференции света в опытах с зеркалами Френеля, бипризмой Френеля. Ширина интерференционной полосы, число полос.
15. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Оптическая разность хода двух отраженных лучей. Условия наблюдения интерференционной картины в рассеянном свете. Просветление оптики.
16. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона.
17. Двухлучевые интерферометры. Интерферометр Маха-Цендера.
18. Многолучевая интерференция. Формула Эйри. Интерферометр Фабри-Перо.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


19. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графическое вычисление амплитуды
20. Дифракция Френеля от круглого отверстия и диска. Дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Спираль Корню и ее применение для решения задач дифракции.
21. Дифракция Фраунгофера от щели. Условия максимумов и минимумов.
22. Дифракционная решетка.
23. Основные характеристики спектральных приборов. Угловая и линейная дисперсия, разрешающая сила. Область дисперсии. Разрешающая сила объектива.
24. Поляризация света. Поперечность световых волн. Естественный, плоскополяризованный, циркулярно и эллиптически поляризованный свет. Прохождение света через поляризатор. Закон Малюса.
25. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Нормальное падение света. Коэффициент отражения.
26. Двойное лучепреломление. Пластинки в полволны и четверть волны.
27. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
28. Дисперсия света. Групповая скорость волнового пакета. Формула Рэлея.
29. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Элементарная теория дисперсии.
30. Поглощение света. Закон Бугера. Комплексный показатель преломления.
31. Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Комбинационное рассеяние света.
32. Особенности теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Спектр излучения абсолютно черного тела. Спектр излучения нагретых тел. Закон Стефана-Больцмана.
33. Излучение абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.
34. Гипотеза Планка. Формула излучения Планка.
35. Оптическая пирометрия. Радиационная и цветовая пирометрия.
36. Квантовая природа излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект.
37. Опыт Боте. Фотоны. Эффект Комптона.
38. Возбужденные состояния атомов. Заселенность уровней энергии. Коэффициенты Эйнштейна. Спонтанное и вынужденное излучение.
39. Принцип работы оптических квантовых генераторов (лазеров).

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Электромагнитные волны	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	устный опрос, зачет экзамен
2. Фотометрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	устный опрос, зачет экзамен
3. Геометрическая оптика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен
4. Оптические системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен
5. Интерференция света	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен
6. Дифракция света	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен
7. Поляризация света	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен
8. Молекулярная оптика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

9. Тепловое излучение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен
10. Основы квантовой оптики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. Ландсберг Г.С., Оптика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: Для вузов. / Ландсберг Г.С. - 6-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103145.html>
2. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. IV. Оптика [Электронный ресурс] Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 3-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html>
3. Ахманов С.А. Физическая оптика [Электронный ресурс]: учебник/ Ахманов С.А., Никитин С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13050.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### дополнительная:


1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Наука, 1988. - 416 с.
2. Карл, Фридрих Исследования по оптике [Электронный ресурс] / Гаусс Фридрих Карл ; пер. Р. Е. Ильинский. — Электрон. текстовые данные. — Москва-Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2011. — 128 с. — 978-5-93972-871-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17623.html>

#### Учебно-методическая:

1. Оптика: Сборник лабораторных работ / А.В.Иго, Д.А.Богданова, Л.Н.Вострцова. Ульяновск: УлГУ, 2016. - 152с. [ftp://10.2.96.134/Text/Igo\\_2016.pdf](ftp://10.2.96.134/Text/Igo_2016.pdf)

Согласовано:

*И. Ивонина* 0017 №1 *Чайков А.И.* | *А.М.*  
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## б) Программное обеспечение:

МойОфис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

### 1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- 1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

Согласовано:

Зам. начальника  
Должность сотрудника УИТиТ


Клочкова А.В.  
ФИО

[Подпись]  
подпись

        
дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, лабораторных и семинарских занятий, для

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

### **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

**Разработчик**



(подпись)


**доцент**

(должность)

**А.В.Иго**

(ФИО)



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Приложение 1

**в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

**1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

**3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мера-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. начальника  
Должность сотрудника УИТиТ

Клочкова А.В.  
ФИО

  
подпись      дата