


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

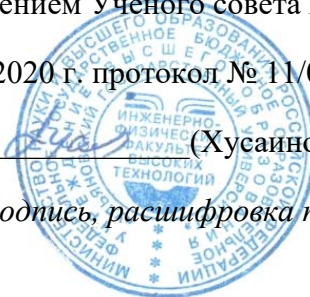
## УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ИФФВТ

от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10

Председатель \_\_\_\_\_ (Хусайнов А.Ш.)

(подпись, расшифровка подписи)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление (специальность): **03.03.03 «Радиофизика» (бакалавриат)**  
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация):

**Твердотельная электроника и наноэлектроника**  
(полное наименование)

Форма обучения: **очная**

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2020 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ 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
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ИФ)	Заведующий выпускающей кафедрой <b>РФЭ</b>
 _____ /С.Б. Бакланов/ «09»июня 2020 г.	 _____ /Гурин Н.Т. 09 июня 2020 г.

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 комплексных профессиональных и общекультурных 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:

Математический анализ

Аналитическая геометрия

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Линейная алгебра

Теория вероятностей и математическая статистика

Дифференциальные уравнения

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

Атомная физика

Атомная и ядерная физика

Теоретическая механика

Электродинамика

Квантовая механика

Термодинамика и статистическая физика

Теория колебаний

Физика полупроводников

Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах

Статистическая радиофизика и нанооптика

Радиоэлектроника

Физическая электроника

Полупроводниковая электроника

Квантовая электроника

Моделирование гуманитарных процессов


Физика активных элементов

Методы анализа, контроля и диагностики полупроводниковых устройств

Материалы электронной техники

Численные методы и математическое моделирование

Основы радиоизмерений

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

Физика конденсированных сред

Физические основы технологии ИМС


Микро- и нанoeлектроника,

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 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	<p><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;</p> <p><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;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам оптики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>
ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p><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;</p> <p><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;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам оптики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>
ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на	<p><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</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и осуществлять учебный и научный</p>

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


основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	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 исследования в области физики
ПК-1 способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования;	<b>Знать:</b> основные методы измерения физических величин, методы обработки результатов эксперимента и основные физические приборы.  <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;  <b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам оптики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 5 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	96	-	96		
Аудиторные занятия:					
• лекции	32/32	-	32\32		
• семинары и практические занятия	32/32	-	32/32		
• лабораторные работы, практикумы	32/32	-	32/32		
Самостоятельная работа	48	-	48		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не	устный опрос; отчет по лабораторно й работе	-	устный опрос; отчет по лабораторной работе		

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


менее 2 видов)					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36	-	36	-	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>-</b>	<b>180</b>		

в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий

#### 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			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1. Электромагнитные волны	18	4	4	4	2	6	устный опрос, отчет по лабораторной работе
2. Фотометрия	12	2	2	2	2	6	устный опрос, отчет по лабораторной работе
3. Геометрическая оптика	18	4	4	4	2	6	устный опрос, отчет по лабораторной работе
4. Оптические системы	12	2	2	2	2	6	устный опрос, отчет по лабораторной работе
5. Интерференция света	22	6	6	6	2	4	устный опрос, отчет по лабораторной работе
6. Дифракция света	22	6	6	6		4	устный опрос, отчет по лабораторной работе

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

7. Поляризация света	10	2	2	2		4	устный опрос, отчет по лабораторной работе
8. Молекулярная оптика	16	4	4	4		4	устный опрос, отчет по лабораторной работе
9. Тепловое излучение	10	2	2	2		4	устный опрос, отчет по лабораторной работе
10. Основы квантовой оптики	10	2	2	2		4	устный опрос, отчет по лабораторной работе
<i>Экзамен по дисциплине</i>	<i>36</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>48</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 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.

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

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.


### **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**

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

### 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

### ЗАНЯТИЕ 2

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Поток электромагнитной энергии. Среднее значение плотности потока энергии.

Задачник Иродова задачи 4.224, 4.225, 4.226,

Задание для домашней проработки:

задача 4.227, 4.228

### ЗАНЯТИЕ 3

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Излучение волны диполем. Волновая зона. Диаграмма направленности излучения.

Задачник Иродова задачи 4.254, 4.255,

Задание для домашней проработки:

задача 4.256

## Тема 2. Фотометрия

### ЗАНЯТИЕ 4

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 5

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:

задача 5.8, 5.12

## Тема 3. Геометрическая оптика

### ЗАНЯТИЕ 6

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:



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

задача 5.18

### **ЗАНЯТИЕ 7**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Основные понятия геометрической оптики. Призма.

Задачник Иродова задачи 5.20, 5.22, 5.24

Задание для домашней проработки:

задача 5.25

### **ЗАНЯТИЕ 8**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Основные понятия геометрической оптики. Линза.

Задачник Иродова задачи 5.36, 5.37, 5.38

Задание для домашней проработки:

задача 5.39, 5.45

## **Тема 5. Интерференция света**

### **ЗАНЯТИЕ 9**

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

### **ЗАНЯТИЕ 10**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Интерференция в опыте с Бипризмой Френеля.

Задачник Иродова задачи 5.78, 5.79.

Задание для домашней проработки:

задача 5.83

### **ЗАНЯТИЕ 11**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Интерференция при отражении от тонкой пластинки. Кольца Ньютона..

Задачник Иродова задачи 5.83, 5.84, 5.85, 5.86

Задание для домашней проработки:

задача 5.86, 5.91

## **Тема 6. Дифракция света**

### **ЗАНЯТИЕ 12**


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:

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

задача 5.103

### **ЗАНЯТИЕ 13**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Дифракция Френеля. Зоны Френеля.

Задачник Иродова задачи 5.104, 5.105, 5.106

Задание для домашней проработки:

задача 5.115

### **ЗАНЯТИЕ 14**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Дифракция Фраунгофера.

Задачник Иродова задачи 5.124, 5.125, 5.126

Задание для домашней проработки:

задача 5.126

## **Тема 7. Поляризация света**

### **ЗАНЯТИЕ 15**

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

### **ЗАНЯТИЕ 16**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

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

Формулы Френеля для интенсивности отраженного света.

Кристаллооптика. Вращение плоскости поляризации.

Задачник Иродова задачи 5.180, 5.192, 5.193, 5.194

Задание для домашней проработки:

задача 5.194

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**


### **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**

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

#### **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.

### **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.

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

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.
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.

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


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.)
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 лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	устный опрос, отчет по лабораторной работе, зачет экзамен
2. Фотометрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного</li> </ul>	6	устный опрос, зачет

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

	<p>обеспечения дисциплины;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>		экзамен отчет по лабораторной работе
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 лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	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 лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
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 лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
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 лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
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 лабораторной работе</li> <li>• Подготовка к зачету;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
8. Молекулярная оптика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного</li> </ul>	4	устный опрос, зачет

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

	обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена		экзамен отчет по лабораторной работе
9. Тепловое излучение	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
10. Основы квантовой оптики	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

- 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>
- 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>
- 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:

- Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Наука, 1988. - 416 с.
- Карл, Фридрих Исследования по оптике [Электронный ресурс] / Гаусс Фридрих Карл ; пер. Р. Е. Ильинский. — Электрон. текстовые данные. — Москва-

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

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.Вострецова. Ульяновск: УлГУ, 2016. - 152с.  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/930>
2. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Колебания и волны. Оптика» / А. В. Иго; УлГУ, ИФФВТ, Каф. инж. физики. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 169 КБ). - Текст : электронный.  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4122>

Согласовано:

*И.И.Иванов* / *Чамелва А.Ф.* / *И.И.* / \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

#### б) Программное обеспечение:

МойОфис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8

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

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. -



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

Москва, [2020]. – 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, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // 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 / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

#### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

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

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

*зам. нач. УИТиТ* | *Ключкова АВ* | *[подпись]* | \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника УИТиТ | ФИО | подпись | дата


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

Аудитории для проведения лекций, лабораторных и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории для проведения лабораторных занятий укомплектованы лабораторным оборудованием:

Лабораторные оптические комплексы ЛКО-1М, ЛКО-1А, ЛКО-2, ЛКО-3, интерферометр Маха -Цендера.

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.

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

### 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:

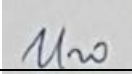
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей

**Разработчик**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

**доцент**

(должность)

**А.В.Иго**

(ФИО)