

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического
факультета высоких технологий
от «16» июня 2020 г., протокол №11

Председатель _____ /А.Ш. Хусаинов/
(подпись)
«16» _____ июня _____ 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление: **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (бакалавриат)**
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация):

Физическое материаловедение

(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
Иго А.В.	Кафедра инженерной физики	доцент, к.ф.-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ИФ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ФМ)
 / С.Б. Бакланов / (подпись) (ФИО) «5» _____ июня _____ 2020 г.	 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «05» _____ июня _____ 2020 г.

Министерство науки и высшего образования 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 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:

Физика. Механика

Физика. Молекулярная физика и термодинамика.

Математический анализ

Аналитическая геометрия

Линейная алгебра

Дифференциальные уравнения

Физика. Электричество и магнетизм.

Теория вероятностей и математическая статистика

Случайные процессы и поля

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

Неорганическая и органическая химия

Электротехника и электроника

Моделирование гуманитарных процессов

Методы математической физики

Физическая химия. Фазовые равновесия

Физика конденсированного состояния

Ядерная физика

Квантовая теория конденсированного состояния

Физическая химия

Атомная физика

Физика элементарных частиц

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

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

компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	<p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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) – 6 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	80	-	80		
Аудиторные занятия:					
• лекции	32	-	32		
• семинары и практические занятия	32	-	32		
• лабораторные работы, практикумы	16	-	16		
Самостоятельная работа	100	-	100		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос; отчет по лабораторной работе	-	устный опрос; отчет по лабораторной работе		
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36	-	36	-	
Всего часов по дисциплине	216	-	216		

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

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	20	4	4	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
2. Фотометрия	16	2	2	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
3. Геометрическая оптика	20	4	4	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
4. Оптические системы	16	2	2	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
5. Интерференция света	24	6	6	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
6. Дифракция света	24	6	6	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
7. Поляризация света	14	2	2			10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
8. Молекулярная оптика	20	4	4	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе

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

							ной работе
9. Тепловое излучение	14	2	2			10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
10. Основы квантовой оптики	16	2	2	2	2	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
<i>Экзамен по дисциплине</i>	36	-	-	-	-	-	-
ИТОГО:	216	32	32	16	16	100	-

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. 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

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

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

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

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

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:

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:

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

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:

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:

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

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 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;

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

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.
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.

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

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.
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.

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

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"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, отчет по лабораторной работе, зачет экзамен
2. Фотометрия	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
3. Геометрическая	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с 	10	устный

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

оптика	использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 		опрос, зачет экзамен
4. Оптические системы	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
5. Интерференция света	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
6. Дифракция света	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
7. Поляризация света	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
8. Молекулярная оптика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к лабораторной работе • Подготовка к зачету; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, зачет экзамен отчет по лабораторной работе
9. Тепловое излучение	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с 	10	устный

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

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

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.Вострецова.

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

Ульяновск: УлГУ, 2016. - 152с. ftp://10.2.96.134/Text/Igo_2016.pdf

2. Миков С.Н., Булярский С.В., Лакалин А.В., Львов П.Е., Санчишин Д.В., Амброзевич А.С. Оптика. Сборник лабораторных работ: Учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 2005. - 179с.

Согласовано: Чу. Библиот. отдела общ. э. наук - сей / Чачелва А. Ф. / 19 / 1
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

б) Программное обеспечение:

- Операционная система Windows;
- Пакет офисных программ Microsoft Office.

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>.

