

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ФИЗИЧЕСКАЯ ОПТИКА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 6;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 48 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>4 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 117,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> Тестирование Контрольная работа Дискуссия	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Паршин В.А.
	Идентификатор	R683b30a4-ParshinVA-d4b11303

В.А. Паршин

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Углубленное изучение физических принципов волновой оптики и применение усвоенного материала к упрощенным моделям актуальных прикладных задач современной промышленности..

### Задачи дисциплины

- Изучение волновой теории электромагнитного излучения, а также законов его взаимодействия с веществом и распространения в оптически прозрачных диэлектрических средах.;

- Приобретение навыков самостоятельного поиска информации, а также ее использования для наиболее рационального решения поставленной задачи..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок в области лазерной и оптической измерительной электроники, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ИД-4ПК-2 Умеет осуществлять техническое управление разработкой и разрабатывать алгоритмы управления и обработки информации в квантово-оптических системах	знать: - методики расчета характеристик излучения при его взаимодействии с веществом и оптическими приборами электроники и наноэлектроники, квантовой электроники и фотоники (КМ-4); - основные математические модели, описывающие свойства оптического излучения, используемого в элементах электроники и наноэлектроники, квантовой электроники и фотоники (КМ-1 и КМ-2).  уметь: - формулировать технические задания на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов (КМ-5); - проводить технические расчеты, функциональный анализ проекта квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства (КМ-3).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Лазерная и оптическая измерительная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать дифференциальное и интегральное исчисление, основные теоремы линейной алгебры, теорию полей на базовом уровне

- знать основные законы геометрической и физической оптики в рамках общего курса физики
- уметь определять, какие законы оптики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты
- уметь применять основные физические явления, законы оптики и их математическое описание к решению задач

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Электромагнитная природа излучения и его описание	57	4	18	5	8	-	-	-	-	-	26	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение лекционного и семинарского материала по разделу "Электромагнитная теория излучения." <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы. <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Электромагнитная теория излучения" материалу. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. После выполнения лабораторной работы необходимо провести соответствующую обработку результатов измерений. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнитная теория излучения". <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>
1.1	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.	10		4	1	2	-	-	-	-	-	3	-	
1.2	Простейшие математические модели излучения как результат решения уравнений Максвелла и волнового уравнения Гельмгольца	12		2	2	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.3	Поляризация электромагнитного излучения	19		6	2	2	-	-	-	-	-	9	-	
1.4	Оптические явления на границе раздела двух изотропных диэлектрических сред	16		6	-	2	-	-	-	-	-	8	-	

[1], 4-14

													[2], 18-38, 114-134 [3], 4-13, 102-108
2	Волновые явления в оптике	52	12	8	8	-	-	-	-	-	24	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение лекционного и семинарского материала по разделу "Волновые явления в оптике".</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы.</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Волновые явления в оптике" материалу. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. После выполнения лабораторной работы необходимо провести соответствующую обработку результатов измерений.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Волновые явления в оптике".</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 38-50 [2], 40-112 [3], 14-18, 48-75</p>
2.1	Интерференция электромагнитных волн	21	4	4	4	-	-	-	-	-	9	-	
2.2	Когерентность электромагнитных волн.	12	4	2	-	-	-	-	-	-	6	-	
2.3	Скалярная теория дифракции электромагнитных волн	19	4	2	4	-	-	-	-	-	9	-	
3	Классическая физика взаимодействия излучения с веществом	63	16	3	14	-	-	-	-	-	30	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение лекционного и семинарского материала по разделу "Физика взаимодействия излучения с веществом".</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы.</p>
3.1	Физика испускания излучения	14	4	1	2	-	-	-	-	-	7	-	
3.2	Распространение излучения в среде	17	4	1	4	-	-	-	-	-	8	-	

3.3	Оптика анизотропных сред	32		8	1	8	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Физика взаимодействия излучения с веществом" материалу. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. После выполнения лабораторной работы необходимо провести соответствующую обработку результатов измерений.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Физика взаимодействия излучения с веществом".</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 15-19, 51-56 [2], 135-140, 143-186 [3], 109-138 [4], 476-559</p>
4	Нелинейные оптические эффекты.	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение лекционного материала по разделу "Нелинейные оптические эффекты"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Нелинейные оптические эффекты".</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 57 [2], 141-142 [4], 560-572</p>
4.1	Основы теории нелинейной оптики	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0		48	16	32	-	2	-	-	0.5	84	33.5	
	Итого за семестр	216.0		48	16	32	2	-	-	0.5	117.5			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация



## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Электромагнитная природа излучения и его описание

#### 1.1. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.

Уравнения Максвелла и материальные уравнения. Классификация сред при решении уравнений Максвелла: изотропные и анизотропные, диэлектрические и проводящие, стационарные и нестационарные, линейные и нелинейные, магнитные и немагнитные, однородные и неоднородные.. Вывод однородного уравнения Гельмгольца для однородной, изотропной, непроводящей, стационарной, линейной среды и в вакууме..

#### 1.2. Простейшие математические модели излучения как результат решения уравнений Максвелла и волнового уравнения Гельмгольца

Уравнение плоской волны и сферической волны. Основные параметры волны: амплитуда, фаза, частота, длина волны, фазовая скорость. Фазовый (волновой) фронт волны.. Энергетические характеристики электромагнитного излучения. Давление излучения..

#### 1.3. Поляризация электромагнитного излучения

Поперечность электромагнитной волны. Понятие поляризации излучения. Степень поляризации. Модели, описывающие состояние поляризации излучения: естественная, базовая, вектор Джонса. Суперпозиция вектора Джонса (аддитивная задача).. Поляризационные оптические элементы и их принцип работы: линейный поляризатор, фазовая пластинка. Расчет преобразования состояния поляризации методом Джонса..

#### 1.4. Оптические явления на границе раздела двух изотропных диэлектрических сред

Вывод закона преломления и отражения. Распространение излучения в среде с градиентом показателя преломления. Полное внутреннее отражение. Эффект Гуса-Хенхена.. Энергетика отражения и преломления. Коэффициенты отражения и пропускания. Формулы Френеля с выводом. Эффект Брюстера..

### 2. Волновые явления в оптике

#### 2.1. Интерференция электромагнитных волн

Интерференция монохроматических волн: две плоские волны, сферическая и плоская волна. Многолучевая интерференция. Видность интерференционной картины. Классические интерференционные схемы и интерферометры: схема Юнга, интерферометр Майкельсона, Жамена, Фабри-Перо. Просветление оптики. Интерференционные зеркала. Интерференция квазимонохроматического и немонахроматического света.

#### 2.2. Когерентность электромагнитных волн.

Понятие когерентности. Функция когерентности. Коэффициент корреляции комплексной амплитуды (степень когерентности).. Временная когерентность. Теорема Винера-Хинчина.. Пространственная когерентность..

#### 2.3. Скалярная теория дифракции электромагнитных волн

Дифракционный интеграл Гюйгенса-Френеля – объяснение дифракции через принцип Гюйгенса-Френеля. Вывод дифракционного интеграла Кирхгофа для скалярного приближения. Ближняя и дальняя зоны дифракции. Число Френеля. Принцип Бабинне.. Приближение Френеля в теории дифракции Кирхгофа. Интегралы Френеля и спираль Корню. Дифракция Френеля на одномерных и двумерных структурах.. Приближение Фраунгофера в теории дифракции Кирхгофа. Дифракция Фраунгофера на одномерных и

двумерных структурах. Дифракция на периодических структурах.. Дифракционная расходимость излучения. Построение изображения линзой в фокальной плоскости..

### 3. Классическая физика взаимодействия излучения с веществом

#### 3.1. Физика испускания излучения

Излучение ускоряющегося точечного заряда. Гармонические колебания диполя. Излучение диполя. Радиационное затухание. Излучение ансамбля осцилляторов.

#### 3.2. Распространение излучения в среде

Комплексная диэлектрическая проницаемость и комплексный показатель преломления. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Классическая теория дисперсии линейных сред (разреженные, плотные, плазма). Групповая скорость. Естественное уширение спектральной линии при гармонических затухающих колебаниях осциллятора.

#### 3.3. Оптика анизотропных сред

Оптическое излучение в анизотропном кристалле, материальное уравнение анизотропной среды. Уравнение Гельмгольца для анизотропной среды. Классификация анизотропных кристаллов. Собственные состояния поляризации. Оптическая ось кристалла. Главная плоскость. Обыкновенная и необыкновенная волна. Показатель преломления необыкновенной волны. Эллипсоид показателя преломления. Особенности поведения света на границе раздела с анизотропным кристаллом. Основные эффекты кристаллооптики (преломление при нормальном падении, двойное лучепреломление). Анизотропия поглощения. Физический принцип работы некоторых анизотропных элементов (поляроидная пленка, фазовая пластинка, поляризационная призма Николя Глана-Томпсона, Волластона, Рошона). Наведенная анизотропия. Эффект Покельса, Керра, Фарадея, Коттона-Мутона.

### 4. Нелинейные оптические эффекты.

#### 4.1. Основы теории нелинейной оптики

Нарушение принципа суперпозиции в мощных электромагнитных полях, материальное уравнение нелинейной среды, нелинейные восприимчивости и нелинейная поляризация. Генерация второй гармоники, условие фазового синхронизма. Самоканализация и самофокусировка излучения.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Интерференция двух когерентных волн и пучков. Интерференция многих волн.;
2. Взаимодействие излучения с веществом;
3. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн;
4. Поляризация электромагнитных волн;
5. Прохождение излучения через анизотропные оптические элементы;
6. Дифракция электромагнитных волн;
7. Отражение и преломление волн на границе раздела двух сред.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Исследование спектрального состава источников излучения с помощью многолучевого интерферометра;
2. Исследование дифракции Фраунгофера;
3. Определение дисперсионной способности оптических стекол гониометром ГС-5;
4. Исследование интерференции когерентных волн на базе двухлучевого

интерферометра Жамена;

5. Исследование распространения поляризованного излучения через оптическую систему.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электромагнитная теория излучения".
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Волновые явления в оптике".
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Классическая физика взаимодействия света с веществом".
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нелинейные оптические эффекты".

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные математические модели, описывающие свойства оптического излучения, используемого в элементах электроники и наноэлектроники, квантовой электроники и фотоники (КМ-1 и КМ-2)	ИД-4ПК-2	+				Тестирование/Тест №1. Основные термины оптики Тестирование/Тест №2. Волновые свойства излучения в рамках классической электродинамики
методики расчета характеристик излучения при его взаимодействии с веществом и оптическими приборами электроники и наноэлектроники, квантовой электроники и фотоники (КМ-4)	ИД-4ПК-2			+	+	Контрольная работа/Взаимодействие излучения с веществом и оптическими элементами
<b>Уметь:</b>						
проводить технические расчеты, функциональный анализ проекта квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства (КМ-3)	ИД-4ПК-2	+	+	+		Контрольная работа/Волновые явления в оптике
формулировать технические задания на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов (КМ-5)	ИД-4ПК-2	+	+	+		Дискуссия/Защита лабораторных работ

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**4 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Взаимодействие излучения с веществом и оптическими элементами (Контрольная работа)
2. Волновые явления в оптике (Контрольная работа)
3. Тест №1. Основные термины оптики (Тестирование)
4. Тест №2. Волновые свойства излучения в рамках классической электродинамики (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Дискуссия)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №4)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Евтихиева, О. А. Информационная оптика. Сборник задач : учебное пособие для вузов по специальности 210103 "Квантовая и оптическая электроника" направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" / О. А. Евтихиева, К. М. Лапицкий, Б. С. Ринкевичюс, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 88 с. – ISBN 978-5-383-00474-6.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=1655>;

2. В. А. Варданян- "Физические основы оптики", Издательство: "Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики", Новосибирск, 2015 - (235 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431527>;

3. Можаров Г. А.- "Основы физической оптики", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (196 с.)

<https://e.lanbook.com/book/201194>;

4. Ахманов, С. А. Физическая оптика : учебник для вузов по направлению и специальности "Физика" / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова (МГУ). – 2-е изд. – Москва : Изд-во МГУ : Наука, 2004. – 656 с. – (Классический университетский учебник). – ISBN 5-211-04858-X. – ISBN 5-02-033596-X..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. SmathStudio.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-412, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	А-100/1, Учебная лаборатория "Физическая оптика и диагностика турбулентности"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, колонки, лабораторный стенд
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-204, Учебная аудитория каф. Физики	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, колонки
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	А-111/1, Компьютерный класс каф. Физики	стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, компьютер персональный
Помещения для консультирования	А-201/1, Кабинет сотрудников каф. Физики	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта	стеллаж для хранения инвентаря, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Физическая оптика

(название дисциплины)

## 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Тест №1. Основные термины оптики (Тестирование)

КМ-2 Тест №2. Волновые свойства излучения в рамках классической электродинамики (Тестирование)

КМ-3 Волновые явления в оптике (Контрольная работа)

КМ-4 Взаимодействие излучения с веществом и оптическими элементами (Контрольная работа)

КМ-5 Защита лабораторных работ (Дискуссия)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	15	15
1	Электромагнитная природа излучения и его описание						
1.1	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.		+	+	+		+
1.2	Простейшие математические модели излучения как результат решения уравнений Максвелла и волнового уравнения Гельмгольца		+	+	+		+
1.3	Поляризация электромагнитного излучения		+	+	+		+
1.4	Оптические явления на границе раздела двух изотропных диэлектрических сред				+		
2	Волновые явления в оптике						
2.1	Интерференция электромагнитных волн				+		+
2.2	Когерентность электромагнитных волн.				+		+
2.3	Скалярная теория дифракции электромагнитных волн				+		+
3	Классическая физика взаимодействия излучения с веществом						
3.1	Физика испускания излучения				+	+	+
3.2	Распространение излучения в среде					+	+
3.3	Оптика анизотропных сред					+	+



4	Нелинейные оптические эффекты.					
4.1	Основы теории нелинейной оптики				+	
Вес КМ, %:		10	10	30	30	20