

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

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	6 семестр - 8 часов;
Практические занятия	6 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	6 семестр - 1,2 часа;
включая: Контрольная работа Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лапицкий К.М.
	Идентификатор	R34188c97-LapitskyKM-ff585e2b

(подпись)


К.М. Лапицкий

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

**Руководитель
образовательной
программы**

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)


Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей
кафедры**

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных характеристик оптических систем, методов их расчета, изучение оптических схем различных оптических приборов

Задачи дисциплины

- изучение основных характеристик оптических систем;
- приобретение информации о конкретных оптических приборах и условиях их использования;
- формирование навыка проведения расчета оптических систем различными методами.

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-1 способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	ИД-1 _{ПК-1} Разработка эксплуатационно-технической документации на оптико-электронные приборы и комплексы	знать: - элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения. уметь: - проводить расчет квантово-оптических систем современными методами.
ПК-1 способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	ИД-4 _{ПК-1} Создание трехмерных моделей разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	знать: - теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем; - теоретические основы формирования, принципы работы и проектирования квантово-оптических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерная фотоника (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы	27.0	6	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 11-17, 27-45 [2], с. 4-20 [3], с. 22-25 [4], с. 11-17, 27-45</p>	
1.1	Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы	27.0		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-		
2	Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности	27.0		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 46-52 [2], с. 21-27</p>
2.1	Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности	27.0		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-		

													[3], с. 25-31 [4], с. 46-52
3	Основы матричной оптики	27.0	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы матричной оптики" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы матричной оптики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], с. 28-34 [3], с. 31-35
3.1	Основы матричной оптики	27.0	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-	
4	Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем	27.0	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 92-108, 190-237 [2], с. 35-56 [4], с. 92-108, 190-237
4.1	Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем	27.0	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	23.2	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	144.0	8	-	4	-	2.0	-	1.2	0.3	92.8	35.7	
	Итого за семестр	144.0	8	-	4		2.0		1.2	0.3	128.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы

1.1. Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы
Правила знаков для отрезков и углов. Основные понятия и определения геометрической оптики. Основные положения теории идеальной оптической системы. Кардинальные элементы идеальной оптической системы, понятие фокусов, главных плоскостей системы. Построение изображений в идеальной оптической системе. Основные формулы для сопряженных точек: уравнение Ньютона, уравнение Гаусса, уравнение Лагранжа-Гельмгольца. Линейное, угловое и продольные увеличения идеальной оптической системы. Узловые точки. Прохождение луча через сложную оптическую систему.

2. Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности

2.1. Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности
Уравнение действительного луча в меридиональной плоскости. Инвариант Аббе, уравнение Лагранжа-Гельмгольца для преломляющих поверхностей. Линейное, угловое и продольное увеличения реальных оптических систем. Параксиальная область, параксиальные лучи. 1-й и 2-й вспомогательные параксиальные лучи как метод расчета оптических лучей. Формулы для расчета фокусных расстояний преломляющей поверхности. Расчет хода луча через сложную оптическую систему.

3. Основы матричной оптики

3.1. Основы матричной оптики
Матрицы преобразования лучей: матрица перемещения, матрица преломления, матрица плоско-параллельной пластины, матрица тонкой линзы, матрица толстой линзы, матрица сложной оптической системы. Матричное описание свойств оптической системы. Вычисление кардинальных элементов оптической системы матричными методами.

4. Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем

4.1. Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем
Диафрагмы и их назначение. Апертурная диафрагма, входной и выходной зрачки оптической системы. Главные лучи, полевая диафрагма, линейное и угловое поле системы. Виньетирование, виньетирующая диафрагма. Телескопические системы. Лупа. Микроскоп.

3.3. Темы практических занятий

1. Определение положения апертурной диафрагмы, входного и выходного зрачков;
2. Применение матричной оптики для решения задач прикладной оптики;
3. Определение кардинальных элементов идеальной оптической системы;
4. Построение изображений в идеальной оптической системе.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы матричной оптики"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем"

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	
Знать:						
элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	ИД-1 _{ПК-1}			+		Тестирование/Основы матричной оптики
теоретические основы формирования, принципы работы и проектирования квантово-оптических систем	ИД-4 _{ПК-1}				+	Тестирование/Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем
теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем	ИД-4 _{ПК-1}		+			Тестирование/Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики
Уметь:						
проводить расчет квантово-оптических систем современными методами	ИД-1 _{ПК-1}	+				Контрольная работа/Теория идеальной оптической системы. Построение изображений

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем (Тестирование)
2. Основы матричной оптики (Тестирование)
3. Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Тестирование)
4. Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

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

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Заказнов, Н. П. Теория оптических систем : учебное пособие для вузов по направлению 200200 "Опготехника" и оптическим специальностям / Н. П. Заказнов, С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев . – 4-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2008 . – 448 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0822-1 .;

2. Евтихиева, О. А. Геометрическая оптика : учебное пособие по курсу "Геометрическая оптика" по направлению подготовки бакалавров "Электроника и нанoeлектроника" / О. А. Евтихиева, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 60 с. - ISBN 978-5-7046-2395-3 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11643;

3. 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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1655;

4. Заказнов Н. П., Кирюшин С. И., Кузичев В. И. - "Теория оптических систем", (4-е изд.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (448 с.)

<https://e.lanbook.com/book/210104>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
12. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
13. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
14. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
15. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер,

		кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная оптика

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа)
 КМ-2 Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Тестирование)
 КМ-3 Основы матричной оптики (Тестирование)
 КМ-4 Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы					
1.1	Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы		+			
2	Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности					
2.1	Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности			+		
3	Основы матричной оптики					
3.1	Основы матричной оптики				+	
4	Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем					
4.1	Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем					+
Вес КМ, %:			30	20	25	25