

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
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 8 часов;
Практические занятия	7 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Печинская О.В.
	Идентификатор	Re5ee8217-ZhukovaOV-c5929df5

(подпись)


О.В. Печинская

(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: сформировать способность в рамках производственно-технологической деятельности рассчитывать и проектировать типовые оптические системы и узлы в соответствии с техническим заданием и с использованием средств компьютерного проектирования

Задачи дисциплины

- изучить основные требования, предъявляемые к оптико-электронным системам;
- изучить основные типы и режимы работы оптико-электронных систем;
- освоить основные методики проектирования и виды расчетов оптико-электронных систем;
- изучить методики проведения испытаний, в т.ч. климатических, термобарических и др..

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
ОПК-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИД-1 _{ОПК-3} Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	знать: - условия работы оптических и оптико-электронных систем; требования, предъявляемые оптико-электронным системам; последовательность расчётов при проектировании; методики контроля характеристик оптико-электронных систем.
ОПК-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИД-3 _{ОПК-3} Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной техники	уметь: - пользоваться современными методиками проектирования, в т.ч. САПР; - выполнять габаритный, энергетический, точностной и тепловой расчеты оптико-электронных систем; осуществлять выбор компонентов, принимать решения на основе результатов выполненных расчетов; - выбирать источники, приемники и другие узлы, а также режимы работы оптико-электронной системы в соответствии с поставленной задачей.

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.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы функционирования квантово-оптических систем

- уметь выполнять расчёт хода луча через идеальную оптическую систему

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	Общие вопросы проектирования оптико-электронных приборов и систем	33.8	7	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	30	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 20-38</p>	
1.1	Общая характеристика оптико-электронных приборов	33.8		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	30	-		
1.2	Основные требования, предъявляемые к оптико-электронным приборам и системам	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
2	Методика проектирования	23.8		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	20	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 41-56</p>
2.1	Оценка современного уровня техники	23.8		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	20	-		
2.2	Расчёты при разработке оптико-электронных приборов	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2.3	Конструкторские работы	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	Расчёты и выбор основных параметров оптико-электронных систем	45.70	3	-	1.5	-	0.75	-	0.45	-	40	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>		
3.1	Энергетические расчёты	23.8	2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	20	-			

3.2	Габаритный расчёт	21.90	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	20	-	<u>источников:</u> [2], стр. 64-79
3.3	Динамические параметры	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.4	Точностные расчёты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.5	Расчёт тепловых режимов опто-электронного прибора	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.6	Компоновка опто-электронных приборов и систем	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	Испытания и поверка опто-электронных приборов и систем	22.70	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	20.8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 44-57
4.1	Виды испытаний	22.70	1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	20.8	-	
4.2	Метрологическая аттестация и поверка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.00	8	-	4.0	-	2.00	-	1.20	0.3	110.8	17.7	
	Итого за семестр	144.00	8	-	4.0	2.00	1.20	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. Общие вопросы проектирования оптико-электронных приборов и систем

1.1. Общая характеристика оптико-электронных приборов

Классификация. Критерии качества оптико-электронных приборов. Основные задачи проектирования.

1.2. Основные требования, предъявляемые к оптико-электронным приборам и системам

Условия эксплуатации. Техничко-конструкторские требования. Требования эстетики, стандартизации. Техничко-экономические требования.

2. Методика проектирования

2.1. Оценка современного уровня техники

Информационный поиск: общеизвестные и малоизвестные источники информации.

2.2. Расчёты при разработке оптико-электронных приборов

Цели и задачи основных расчётов: энергетического, оптических, точностных, кинематических, электрических.

2.3. Конструкторские работы

Тематическое и функциональное разделение конструкторских разработок. Оценка трудоёмкости.

3. Расчёты и выбор основных параметров оптико-электронных систем

3.1. Энергетические расчёты

Порядок расчёта. Выбор параметров источников и приёмников на основе энергетических соотношений. Примеры расчётов.

3.2. Габаритный расчёт

Определение диаметра, минимального фокусного расстояния, углового поля системы. Выбор типа оптической системы. Габаритный расчёт призм, зеркал и др..

3.3. Динамические параметры

Выбор вида модуляции. Расчёт частот модуляции и полосы пропускания.

3.4. Точностные расчёты

Основные этапы расчёта. Расчёт инструментальных и динамической погрешностей.

3.5. Расчёт тепловых режимов оптико-электронного прибора

Обобщённая и упрощённая методики. Методика расчёта электронных блоков.

3.6. Компоновка оптико-электронных приборов и систем

Общие принципы компоновки. Компоновка оптико-механических блоков. Компоновка электронного тракта.

4. Испытания и поверка оптико-электронных приборов и систем

4.1. Виды испытаний

Механические, климатические, термобарические испытания. Специальные виды испытаний.

4.2. Метрологическая аттестация и поверка

Методы и средства поверки.

3.3. Темы практических занятий

1. Фотоприёмные устройства с тепловыми приёмниками излучения: болометры, пирометры;
2. Оптические детали и узлы приборов;
3. Габаритный расчёт зрительных труб.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. 1. Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2. Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3. Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4. Рекомендация дополнительной литературы
2. 1. Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2. Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3. Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4. Рекомендация дополнительной литературы

Текущий контроль (ТК)

1. 1. Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического характера 2. Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3. Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4. Рекомендация дополнительной литературы
2. 1. Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2. Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3. Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4. Рекомендация дополнительной литературы

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:						
условия работы оптических и оптико-электронных систем; требования, предъявляемые оптико-электронным системам; последовательность расчётов при проектировании; методики контроля характеристик оптико-электронных систем	ИД-1опк-3	+				Тестирование/Общие вопросы проектирования
Уметь:						
выбирать источники, приемники и другие узлы, а также режимы работы оптико-электронной системы в соответствии с поставленной задачей	ИД-3опк-3				+	Контрольная работа/Испытания оптико-электронных приборов
выполнять габаритный, энергетический, точностной и тепловой расчеты оптико-электронных систем; осуществлять выбор компонентов, принимать решения на основе результатов выполненных расчетов	ИД-3опк-3			+		Контрольная работа/Расчёты основных параметров
пользоваться современными методиками проектирования, в т.ч. САПР	ИД-3опк-3		+			Тестирование/Методики проектирования

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Методики проектирования (Тестирование)
2. Общие вопросы проектирования (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Испытания оптико-электронных приборов (Контрольная работа)
2. Расчёты основных параметров (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Проектирование и исследование оптических систем : труды ЛИТМО / Ленинградский институт точной механики и оптики . – Л. : [б.и.], 1979 . – 79 с.;
2. Сушков А. Л., Поспехов В. Г., Ровенская Т. С.- "Теоретические основы проектирования оптических систем с неоднородным показателем преломления", Издательство: "МГТУ им. Н.Э. Баумана", Москва, 2017 - (143 с.)
<https://e.lanbook.com/book/103345>.

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>

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-200б, 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**Основы проектирования оптических систем**

(название дисциплины)

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

КМ-1 Общие вопросы проектирования (Тестирование)

КМ-2 Методики проектирования (Тестирование)

КМ-3 Расчёты основных параметров (Контрольная работа)

КМ-4 Испытания оптико-электронных приборов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	14	16
1	Общие вопросы проектирования оптико-электронных приборов и систем					
1.1	Общая характеристика оптико-электронных приборов		+			
1.2	Основные требования, предъявляемые к оптико-электронным приборам и системам		+			
2	Методика проектирования					
2.1	Оценка современного уровня техники			+		
2.2	Расчёты при разработке оптико-электронных приборов			+		
2.3	Конструкторские работы			+		
3	Расчёты и выбор основных параметров оптико-электронных систем					
3.1	Энергетические расчёты				+	
3.2	Габаритный расчёт				+	
3.3	Динамические параметры				+	
3.4	Точностные расчёты				+	
3.5	Расчёт тепловых режимов оптико-электронного прибора				+	
3.6	Компоновка оптико-электронных приборов и систем				+	
4	Испытания и поверка оптико-электронных приборов и систем					

4.1	Виды испытаний				+
4.2	Метрологическая аттестация и поверка				+
Вес КМ, %:		15	30	40	15