

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 КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 160,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,5 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 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: изучение основ конструирования опико-электронных систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

Задачи дисциплины

- изучение особенностей конструирования опико-электронных систем;
- изучение правил оформления чертежей опических и механических деталей, узлов и сборочных единиц опико-электронных систем;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при разработке элементов опико-электронных систем;
- формирование навыка работы в системах автоматизированного проектирования опико-электронных систем.

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 опических, опико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	ИД-4 _{ПК-1} Создание трехмерных моделей разрабатываемых опических, опико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	знать: - уровни проектирования опико-электронных приборов. уметь: - разрабатывать схемы структурные, функциональные, опические принципиальные и др..
ПК-1 способен обеспечивать проектирование и конструирование опических, опико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	ИД-5 _{ПК-1} Разработка конструкторской документации на опические, опико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	знать: - основные нормы взаимозаменяемости. уметь: - принимать решение о компоновке системы; - выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС.

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 машиностроительного черчения
- знать технологию производства и контроля качества опических деталей
- знать структуру механизмов

- уметь выполнять габаритные расчёты деталей и узлов опτικο-электронных приборов и систем

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 5 зачетных единиц, 180 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	Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов	18.60	9	1.0	-	1.0	-	0.3	-	0.30	-	16	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по основным уровням проектирования оптико-электронных приборов</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 20-30</p>
1.1	Этапы проектирования	9.35		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	8	-	
1.2	Уровни проектирования	9.25		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.15	-	8	-	
2	Принципы конструирования	38.00 0		2.5	-	2.5	-	0.7	-	0.30 0	-	32	-	
2.1	Принципы конструирования деталей	9.175	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07 5	-	8	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение материалов по разделу принципы конструирования</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по разделу принципы конструирования</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 102-122</p>	
2.2	Принципы конструирования соединения деталей	9.275	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.07 5	-	8	-		
2.3	Принципы конструирования блоков и функциональных узлов	9.775	1	-	0.5	-	0.2	-	0.07 5	-	8	-		
2.4	Общие правила и принципы	9.775	0.5	-	1	-	0.2	-	0.07 5	-	8	-		

	конструирования													
3	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц	40.00 0	2.5	-	2.5	-	0.7	-	0.30 0	-	34	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение материалов по разделу "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц"	
3.1	Предельные отклонения	9.275	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.07 5	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по разделу конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц	
3.2	Оформление чертежей деталей и блоков	9.775	1	-	0.5	-	0.2	-	0.07 5	-	8	-		
3.3	Оформление чертежей сборочных единиц	9.275	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.07 5	-	8	-		
3.4	Оформление схемы оптической принципиальной (ЛЗ)	11.67 5	0.5	-	1	-	0.1	-	0.07 5	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 300-315 [4], стр. 302-322 [5], стр. 5-55	
4	Основные нормы взаимозаменяемости	32.50	1.0	-	1.0	-	0.2	-	0.30	-	30	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные нормы взаимозаменяемости"	
4.1	Система допусков и посадок	16.25	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.15	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные нормы взаимозаменяемости", в т.ч. ГОСТ 25346-2013 и ГОСТ ГОСТ 25347-2013	
4.2	Посадки	16.25	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.15	-	15	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 25-24	
5	Комплект конструкторской документации	14.9	1	-	1	-	0.1	-	0.3	-	12.5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение материала по разделу "Комплект конструкторской документации"	
5.1	Оформление комплекта документации на сборочную единицу	14.9	1	-	1	-	0.1	-	0.3	-	12.5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Комплект конструкторской документации" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 35-44	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		

	Всего за семестр	180.000		8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.500	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.000		8.0	-	8.0	2.0		1.500		0.3		160.2	

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. Основные уровни проектирования опико-электронных приборов

1.1. Этапы проектирования

Этапы и стадии разработки конструкторской документации.

1.2. Уровни проектирования

Информационно-логический, системотехнический, схемотехнический, конструкторский и технологический уровни проектирования..

2. Принципы конструирования

2.1. Принципы конструирования деталей

Общие аспекты конструирования деталей. Принцип совместной обработки рабочих и базовых элементов. Принцип точностной технологичности.

2.2. Принципы конструирования соединения деталей

Принцип совмещения рабочих элементов. Принцип отсутствия избыточного базирования. Принцип геометрической определённости контакта пар. Принцип силового замыкания. Принцип силового замыкания. Принцип ограничения смещения. Принцип ограничения смещения. Принцип ограничения поворотов. Принцип ограничения продольного и поперечного вылетов рабочих элементов. Учёт тепловых свойств соединяемых деталей. Точностная технологичность соединений.

2.3. Принципы конструирования блоков и функциональных узлов

Принцип Аббе. Принцип кратчайшей цепи преобразований. Принцип наибольших масштабов преобразований. Принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей. Принцип необходимости юстировки.

2.4. Общие правила и принципы конструирования

Принцип унификации конструкции. Компоновка конструкций. Методы функционального и параметрического синтеза конструкций.

3. Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц

3.1. Предельные отклонения

Требования к материалу. Требования к форме. Допуск на замыкающее звено размерной цепи.

3.2. Оформление чертежей деталей и блоков

Чертёж линзы и линзового блока. Чертёж призмы и призмённого блока. Чертёж зеркала.

3.3. Оформление чертежей сборочных единиц

Крепление линз и линзовых блоков в оправе. Крепление призм и призмённых блоков в оправе. Крепление зеркал.

3.4. Оформление схемы оптической принципиальной (ЛЗ)

Требования к оформлению схемы оптической принципиальной.

4. Основные нормы взаимозаменяемости

4.1. Система допусков и посадок
Система вала. Система отверстия.

4.2. Посадки

Посадки с зазором, с натягом, переходные посадки. Рекомендуемые посадки для оптических деталей.

5. Комплект конструкторской документации

5.1. Оформление комплекта документации на сборочную единицу

Спецификация. Сборочный чертёж. Схема принципиальная. Чертежи узлов и деталей, выбор кода классификационной характеристики.

3.3. Темы практических занятий

1. Основы работы в САПР Компас 3D;
2. Выбор кода классификационной характеристики по классификатору ЕСКД;
3. Выбор допусков в системе вала и в системе отверстия, выбор посадки;
4. Габаритный расчёт оптических деталей: линзы, зеркала, плоскопараллельные пластины, призмы;
5. Переход от тонких компонентов к линзам конечной толщины, определение конструктивных параметров оптических деталей;
6. Расчёт кардинальных элементов линзы в приближении идеальной оптической системы;
7. Оформление чертежа детали, представленной двумя и тремя видами;
8. Анализ геометрической формы и симметрии детали, создание 3Д модели;
9. Правила машиностроительного и приборостроительного черчения.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации направлены на получение задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Принципы конструирования"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные нормы взаимозаменяемости"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Комплект конструкторской документации"

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	5	
Знать:							
уровни проектирования оптико-электронных приборов	ИД-4 _{ПК-1}	+					Тестирование/Уровни проектирования оптико-электронных приборов
основные нормы взаимозаменяемости	ИД-5 _{ПК-1}				+		Тестирование/Основные нормы взаимозаменяемости
Уметь:							
разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.	ИД-4 _{ПК-1}			+			Контрольная работа/Габаритный расчёт оптических элементов
выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	ИД-5 _{ПК-1}		+				Контрольная работа/Расчёт кардинальных элементов линз
принимать решение о компоновке системы	ИД-5 _{ПК-1}					+	Контрольная работа/Оформление комплекта документации на сборочную единицу

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Габаритный расчёт оптических элементов (Контрольная работа)
2. Основные нормы взаимозаменяемости (Тестирование)
3. Расчёт кардинальных элементов линз (Контрольная работа)
4. Уровни проектирования оптико-электронных приборов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Оформление комплекта документации на сборочную единицу (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

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 9 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие по направлению подготовки "Приборостроение". "Оптотехника" / С. М. Латыев . – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2015 . – 560 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1734-6 .;
2. Печинская, О. В. Основы конструирования оптико-электронных систем : учебное пособие по курсу "Основы конструирования оптико-электронных систем" для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" / О. В. Печинская, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-2403-5 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11445;
3. Латыев С. М.- "Конструирование точных (оптических) приборов", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (560 с.)
<https://e.lanbook.com/book/168785>;
4. Заказнов Н. П., Кирюшин С. И., Кузичев В. И.- "Теория оптических систем", (4-е изд.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (448 с.)
<https://e.lanbook.com/book/167682>;
5. Апенко, М. И. Задачник по прикладной оптике : Учебное пособие для вузов по направлению "Оптотехника" / М. И. Апенко, Л. А. Запрыгаева, И. С. Свешникова . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2003 . – 591 с. - ISBN 5-06-004258-8 ..

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. Компас 3D.

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>

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	НТБ-303,	стол компьютерный, стул, стол письменный,

самостоятельной работы	Компьютерный читальный зал	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 конструирования оптико-электронных систем

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Уровни проектирования оптико-электронных приборов (Тестирование)
- КМ-2 Расчёт кардинальных элементов линз (Контрольная работа)
- КМ-3 Габаритный расчёт оптических элементов (Контрольная работа)
- КМ-4 Основные нормы взаимозаменяемости (Тестирование)
- КМ-5 Оформление комплекта документации на сборочную единицу (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	12
1	Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов						
1.1	Этапы проектирования		+				
1.2	Уровни проектирования		+				
2	Принципы конструирования						
2.1	Принципы конструирования деталей			+			
2.2	Принципы конструирования соединения деталей			+			
2.3	Принципы конструирования блоков и функциональных узлов			+			
2.4	Общие правила и принципы конструирования			+			
3	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц						
3.1	Предельные отклонения				+		
3.2	Оформление чертежей деталей и блоков				+		
3.3	Оформление чертежей сборочных единиц				+		
3.4	Оформление схемы оптической принципиальной (ЛЗ)				+		
4	Основные нормы взаимозаменяемости						

4.1	Система допусков и посадок				+	
4.2	Посадки				+	
5	Комплект конструкторской документации					
5.1	Оформление комплекта документации на сборочную единицу					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20