

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
ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов;
Консультации	7 семестр - 18 часов;
Самостоятельная работа	7 семестр - 113,2 часов;
в том числе на КП/КР	7 семестр - 20 часов;
Иная контактная работа	7 семестр - 4 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;
Защита курсовой работы	7 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2021

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 оптико-электронных систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

Задачи дисциплины

- изучение особенностей конструирования оптико-электронных систем;
- изучение правил оформления чертежей оптических и механических деталей, узлов и сборочных единиц оптико-электронных систем;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при разработке элементов оптико-электронных систем;
- формирование навыка работы в системах автоматизированного проектирования оптико-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 осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	ИД-2 _{ПК-1} Техническое управление разработкой и выпуском проектной конструкторской документации для проектов квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	знать: - приёмы работы с трёхмерными моделями, методику создания двумерных чертежей в САПР; - правила оформления чертежей деталей, узлов и сборочных единиц квантово-оптических систем, а также схем в соответствии с требованиями ЕСКД. уметь: - разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др..
ПК-1 Способен осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	ИД-4 _{ПК-1} Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных систем автоматизированного проектирования квантовооптических систем	знать: - методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик оптико-электронных систем; - этапы разработки КОС и степень их автоматизации. 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 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 основы машиностроительного черчения

- знать технологию производства и контроля качества оптических деталей
- знать структуру механизмов
- уметь выполнять габаритные расчёты деталей и узлов оптико-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 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	Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов	14	7	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<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], 20-30</p>	
1.1	Этапы проектирования	7		2	-	2	-	-	-	-	-	3	-		
1.2	Уровни проектирования	7		2	-	2	-	-	-	-	-	3	-		
2	Принципы конструирования	50			11	8	11	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Принципы конструирования" и подготовка к контрольной работе 1</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: 1.Выполнить габаритный расчёт оптической системы. 2.Разработать конструкцию прибора. Выбрать десятичные номера для деталей, узлов и изделия в целом по классификатору ЕСКД . 3.Разработать 3Д модель и сборочный чертёж на её основе. К сборочному чертежу должна быть выпущена спецификация. В комплекте КД может быть больше одного сборочного чертежа. На каждый сборочный чертёж выпускается спецификация.</p>
2.1	Принципы конструирования деталей	13		3	2	3	-	-	-	-	-	5	-		
2.2	Принципы конструирования соединения деталей	13		3	2	3	-	-	-	-	-	5	-		
2.3	Принципы конструирования блоков и функциональных узлов	13		3	2	3	-	-	-	-	-	5	-		
2.4	Общие правила и принципы конструирования	11		2	2	2	-	-	-	-	-	5	-		

														4.Разработать схему оптическую принципиальную. 5.Разработать чертежи сборочных единиц и деталей. В комплекте КД, приложенном к пояснительной записке (ПЗ), должны быть сборочные чертежи со спецификацией, схемы оптические, чертежи оптических деталей; чертежи механических деталей, образованных разными технологическими операциями. 6.Подготовить пояснительную записку. Основная часть ПЗ должна содержать габаритный расчёт системы и обоснование, принятых в ходе выполнения курсовой работы, конструкторских решений. <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же повторить базовые приёмы создания 3Д моделей геометрических тел в САПР Компас 3Д и правила оформления чертежей оптических деталей. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 102-122
3	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц	48	10	8	10	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: 1.Выполнить габаритный расчёт оптической системы. 2.Разработать конструкцию прибора. Выбрать десятичные номера для деталей, узлов и изделия в целом по классификатору ЕСКД . 3.Разработать 3Д модель и сборочный чертёж на её основе. К сборочному чертежу должна быть выпущена спецификация. В комплекте КД может быть больше одного	
3.1	Предельные отклонения	11	2	2	2	-	-	-	-	-	5	-		
3.2	Оформление чертежей деталей и блоков	13	3	2	3	-	-	-	-	-	5	-		
3.3	Оформление чертежей сборочных единиц	13	3	2	3	-	-	-	-	-	5	-		
3.4	Оформление схемы оптической принципиальной (ЛЗ)	11	2	2	2	-	-	-	-	-	5	-		

													<p>сборочного чертежа. На каждый сборочный чертёж выпускается спецификация.</p> <p>4.Разработать схему оптическую принципиальную. 5.Разработать чертежи сборочных единиц и деталей. В комплекте КД, приложенном к пояснительной записке (ПЗ), должны быть сборочные чертежи со спецификацией, схемы оптические, чертежи оптических деталей; чертежи механических деталей, образованных разными технологическими операциями.</p> <p>6.Подготовить пояснительную записку. Основная часть ПЗ должна содержать габаритный расчёт системы и обоснование, принятых в ходе выполнения курсовой работы, конструкторских решений.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц" и подготовка к контрольной работе 2</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же повторить требования к оформлению сборочных чертежей.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 300-500 [4], Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц [5], 5-55</p>
4	Основные нормы взаимозаменяемости	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные нормы взаимозаменяемости"
4.1	Система допусков и посадок	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
4.2	Посадки	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу

													"Основные нормы взаимозаменяемости", в т.ч. ГОСТ 25346-2013 и ГОСТ ГОСТ 25347-2013 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 25-34
5	Комплект конструкторской документации	13.7	3	-	3	-	-	-	-	-	7.7	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Комплект конструкторской документации" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
5.1	Оформление комплекта документации на сборочную единицу	13.7	3	-	3	-	-	-	-	-	7.7	-	<u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: 1.Выполнить габаритный расчёт оптической системы. 2.Разработать конструкцию прибора. Выбрать десятичные номера для деталей, узлов и изделия в целом по классификатору ЕСКД . 3.Разработать 3Д модель и сборочный чертёж на её основе. К сборочному чертежу должна быть выпущена спецификация. В комплекте КД может быть больше одного сборочного чертежа. На каждый сборочный чертёж выпускается спецификация. 4.Разработать схему оптическую принципиальную. 5.Разработать чертежи сборочных единиц и деталей. В комплекте КД, приложенном к пояснительной записке (ПЗ), должны быть сборочные чертежи со спецификацией, схемы оптические, чертежи оптических деталей; чертежи механических деталей, образованных разными технологическими операциями. 6.Подготовить пояснительную записку. Основная часть ПЗ должна содержать габаритный расчёт системы и обоснование,

														принятых в ходе выполнения курсовой работы, конструкторских решений. <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же требования, предъявляемые к оформлению схемы оптической принципиальной. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 35-44
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Курсовая работа (КР)	40.3	-	-	-	16	-	4	-	0.3	20	-		
	Всего за семестр	216.0	32	16	32	16	2	4	-	0.8	79.7	33.5		
	Итого за семестр	216.0	32	16	32	18		4		0.8	113.2			

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. 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 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 призмного блока. Чертёж зеркала.

3.3. Оформление чертежей сборочных единиц

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

3.4. Темы лабораторных работ

1. Создание 3Д модели сборочной единицы и оформление сборочного чертежа;
2. Оформление схемы оптической принципиальной;
3. Создание 3Д модели и оформление чертежа детали.

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Комплект конструкторской документации"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Принципы конструирования"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные нормы взаимозаменяемости"

4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Комплект конструкторской документации"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные уровни проектирования опто-электронных приборов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

7 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Конструирование опто-электронного прибора или его составной части: расширитель лазерного пучка; система фокусировки лазерного пучка; двухлинзовый конденсор; анаморфотная система; зеркальный двухпроходный коллиматор; двухзеркальные системы типа Кассегрена, Грегори, Мерсена.

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 7	8 - 14	15 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2, 3, 4	5	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	15	55	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	15	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Габаритный расчёт оптической системы
2	Разработка конструкции прибора или его составной части
3	Моделирование деталей и сборочных единиц в САПР Компас 3D
4	Разработка комплекта конструкторской документации
5	Оформление пояснительной записки

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:							
правила оформления чертежей деталей, узлов и сборочных единиц квантово-оптических систем, а также схем в соответствии с требованиями ЕСКД	ИД-2ПК-1					+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ
приёмы работы с трёхмерными моделями, методику создания двумерных чертежей в САПР	ИД-2ПК-1			+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ
этапы разработки КОС и степень их автоматизации	ИД-4ПК-1	+					Тестирование/Уровни проектирования оптико-электронных приборов
методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик оптико-электронных систем	ИД-4ПК-1		+				Контрольная работа/Габаритный расчёт оптических элементов Лабораторная работа/Защита лабораторных работ
Уметь:							
разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.	ИД-2ПК-1			+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ Контрольная работа/Расчёт кардинальных элементов линз
выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	ИД-4ПК-1			+	+		Контрольная работа/Габаритный расчёт оптических элементов Лабораторная работа/Защита лабораторных работ Контрольная работа/Расчёт кардинальных элементов линз
принимать решение о компоновке системы	ИД-4ПК-1	+	+				Контрольная работа/Габаритный расчёт оптических элементов

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: Письменная работа

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

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Курсовая работа (КР) (Семестр №7)

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

Экзамен (Семестр №7)

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 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. 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 "Опготехника" / М. И. Апенко, Л. А. Запрягаева, 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;
6. Scilab;
7. SmathStudio;
8. GNU Octave.

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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
12. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
13. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
14. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
15. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
16. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
17. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
18. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
19. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
20. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
21. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
22. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
23. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
24. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>

25. Журналы научного общества **Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library** - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
26. Коллекция журналов **Taylor & Francis Group** - <https://www.tandfonline.com/>
27. Журналы издательства **Wiley** - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
28. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
29. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
30. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
31. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.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-205, Учебная лаборатория "Квантовая и оптическая электроника"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	А-205, Учебная лаборатория "Квантовая и оптическая электроника"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-205, Учебная лаборатория "Квантовая и оптическая электроника"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	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, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Основы конструирования оптико-электронных систем**

(название дисциплины)

7 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 Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
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, %:		15	25	25	35

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы конструирования оптико-электронных систем

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Выполнение раздела 1
- КМ-2 Выполнение разделов 2 и 3
- КМ-3 Выполнение раздела 4
- КМ-4 Выполнение раздела 5

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	7	14	14	16
1	Габаритный расчёт оптической системы		+			
2	Разработка конструкции прибора или его составной части			+		
3	Моделирование деталей и сборочных единиц в САПР Компас 3D			+		
4	Разработка комплекта конструкторской документации				+	
5	Оформление пояснительной записки					+
Вес КМ, %:			15	35	20	30