

**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**


<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.01.10</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 6;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 18 часов;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 113,2 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>7 семестр - 20 часов;</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>7 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа;</b>
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>
	<b>всего - 0,8 часа</b>

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

### Задачи дисциплины

- изучение особенностей конструирования опτικο-электронных систем;
- изучение правил оформления чертежей оптических и механических деталей, узлов и сборочных единиц опτικο-электронных систем;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при разработке элементов опτικο-электронных систем;
- формирование навыка работы в системах автоматизированного проектирования опτικο-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 <sub>ПК-1</sub> 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 <sub>ПК-1</sub> Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных систем автоматизированного проектирования квантовооптических систем	знать: - методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик опτικο-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><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Принципы конструирования" и подготовка к контрольной работе 1</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> 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. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 102-122
3	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц	48	10	8	10	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> 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><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц" и подготовка к контрольной работе 2</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, а так же повторить требования к оформлению сборочных чертежей.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 300-500 [4], Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц [5], 5-55</p>
4	Основные нормы взаимозаменяемости	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные нормы взаимозаменяемости"
4.1	Система допусков и посадок	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
4.2	Посадки	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу

													"Основные нормы взаимозаменяемости", в т.ч. ГОСТ 25346-2013 и ГОСТ ГОСТ 25347-2013 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 25-34
5	Комплект конструкторской документации	13.7	3	-	3	-	-	-	-	-	7.7	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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	-	<b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> 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. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 35-44
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Курсовая работа (КР)	40.3	-	-	-	16	-	4	-	0.3	20	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>216.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0.8</b>	<b>79.7</b>	<b>33.5</b>		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>216.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>0.8</b>	<b>113.2</b>			

**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 призмленного блока. Чертёж зеркала.

##### 3.3. Оформление чертежей сборочных единиц

Крепление линз и линзовых блоков в оправе. Крепление призм и призмленных 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"

- Обсуждение материалов по кейсам раздела "Комплект конструкторской документации"

Текущий контроль (ТК)

- Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные уровни проектирования опто-электронных приборов"
- 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	
<b>Знать:</b>							
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
<b>Уметь:</b>							
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](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](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