

**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**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы конструирования оптико-электронных систем**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

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)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

ИД-2 Техническое управление разработкой и выпуском проектной конструкторской документации для проектов квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

ИД-4 Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных систем автоматизированного проектирования квантовооптических систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

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)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Основные уровни проектирования оптико-электронных приборов					
Этапы проектирования		+			
Уровни проектирования		+		+	
Принципы конструирования					
Принципы конструирования деталей				+	+
Принципы конструирования соединения деталей				+	+
Принципы конструирования блоков и функциональных узлов				+	+

Общие правила и принципы конструирования			+	+
Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц				
Предельные отклонения		+	+	+
Оформление чертежей деталей и блоков				+
Оформление чертежей сборочных единиц				+
Оформление схемы оптической принципиальной (ЛЗ)		+		+
Основные нормы взаимозаменяемости				
Система допусков и посадок		+	+	+
Посадки		+	+	+
Комплект конструкторской документации				
Оформление комплекта документации на сборочную единицу				+
Вес КМ:	15	25	25	35

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	7	14	14	16
Габаритный расчёт оптической системы		+			
Разработка конструкции прибора или его составной части			+		
Моделирование деталей и сборочных единиц в САПР Компас 3D			+		
Разработка комплекта конструкторской документации				+	
Оформление пояснительной записки					+
Вес КМ:	15	35	20	30	

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	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.	Расчёт кардинальных элементов линз (Контрольная работа) Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных систем	Знать: методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик опто-электронных систем этапы разработки КОС и	Уровни проектирования опто-электронных приборов (Тестирование) Расчёт кардинальных элементов линз (Контрольная работа) Габаритный расчёт оптических элементов (Контрольная работа) Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

	автоматизированного проектирования квантовооптических систем	степень их автоматизации Уметь: принимать решение о компоновке системы выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Уровни проектирования опτικο-электронных приборов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование в аудитории; длительность 20 минут.

#### Краткое содержание задания:

Тест состоит из 12 вопросов, охватывает знания 1 раздела дисциплины. В тесте содержатся вопросы 4 типов: один из многих, многие из многих, установите соответствие, развёрнутый ответ.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: этапы разработки КОС и степень их автоматизации	<p>1. На каком уровне проектирования осуществляется проектирование блоков?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Информационно-логический.</li><li>2. Схемотехнический.</li><li>3. Системотехнический.</li><li>4. Технологический.</li><li>5. Конструкторский.</li></ol> <p>Ответ: 2.</p> <p>2. Перечислите уровни проектирования в соответствии с хронологией разработки прибора.</p> <p>Рекомендуемый ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Информационно-логический.</li><li>2. Системотехнический.</li><li>3. Схемотехнический.</li><li>4. Конструкторский.</li><li>5. Технологический.</li></ol> <p>3. На каких этапах проектирования осуществляется выпуск комплекта КД?</p> <p>Рекомендуемый ответ:</p> <p>Эскизный проект, ОКР, техпроект, рабочий проект.</p> <p>4. На каком уровне проектирования разрабатываются требования к блокам прибора?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Информационно-логический.</li><li>2. Схемотехнический.</li><li>3. Системотехнический.</li><li>4. Технологический.</li><li>5. Конструкторский.</li></ol> <p>Ответ: 3.</p> <p>5. Расположите в хронологическом порядке этапы проектирования:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Техпроект.</li><li>2. НИР.</li><li>3. ОКР.</li><li>4. Эскизный проект.</li></ol>
--	---

	5. Испытания. 6. Рабочий проект. Ответ: 2, 4, 3, 1, 6, 5.
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено не менее, чем на 9,6 баллов из 12.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено не менее, чем на 8,4 баллов из 12.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено не менее, чем на 6 баллов из 12.*

**КМ-2. Расчёт кардинальных элементов линз**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа содержит 2 задачи и частично охватывает материал разделов 2 и 3.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.</p>	<p>1. Рассчитать длину отрезков, определяющих положение главных плоскостей в линзе, расположенной в воздухе и имеющей конструктивные параметры:  <math>r_1 = 100</math> мм, <math>r_2 = -60</math> мм, <math>d = 6</math> мм, <math>n = 1,5183</math>.          Выполнить эскиз линзы и показать кардинальные элементы.</p> <p>2. Радиусы оптических поверхностей линзы составляют <math>r_1 = 55,7</math> мм, <math>r_2 = -103,2</math> мм.          Определить толщину линзы, если её полный диаметр 25 мм, а наименьшая толщина по краю 2 мм.</p> <p>3. Определить, выполнима ли линза со следующими конструктивными элементами: <math>r_1 = 20,7</math> мм, <math>r_2 = 134</math> мм, <math>d = 2</math> мм, <math>D = 20</math> мм.  <i>Указание: можно определить графически и аналитически - через стрелки прогиба (кривизны) или уравнения окружностей.</i></p> <p>4. Рассчитать длину отрезков, определяющих положение главных плоскостей в линзе, расположенной в воздухе и имеющей конструктивные параметры:  <math>r_1 = 60</math> мм, <math>r_2 = 100</math> мм, <math>d = 6</math> мм, <math>n = 1,5183</math>.</p>
--	--



	Выполнить эскиз линзы и показать кардинальные элементы.
Уметь: выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	1.Склеенный двухлинзовый объектив имеет следующие параметры: $r_1 = \infty$ , $r_2 = -60$ мм, $r_3 = \infty$ , $d_1 = 5$ мм, $d_2 = 3$ мм, $n_1 = 1,6155$ , $n_2 = 1,6169$ . Рассчитать фокусное расстояние такого объектива.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно, в полном объеме, допускаются несущественные арифметические ошибки.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в полном объеме, однако, в одной из задач имеются ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если обе задачи выполнены с ошибками, не являющимися грубыми.

**КМ-3. Габаритный расчёт оптических элементов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа содержит 2 задачи и частично охватывает материал разделов 3 и 4.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик оптико-электронных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем определяется габаритный размер ломающего зеркала?</li> <li>2. Что такое двоение изображения в зеркале с внутренним отражением? Чем определяется угол двоения?</li> <li>3. Как определяется толщина редуцированной плоско-параллельной пластинки?</li> <li>4. Чем определяется световой диаметр линзы при падении на неё расходящегося или параллельного пучка лучей?</li> <li>5. Перечислите основные требования к разработке систем для преобразования лазерного пучка?</li> </ol>
Уметь: выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	1. Рассчитать допуск $d$ на острые углы ромба Френеля, если допуск на отклонение луча от номинального положения $1^\circ$ . Определить, будет ли возникать ПВО на длинных гранях ромба, если известно, что ромб изготовлен из стекла марки К8 (расчёт вести для показателя преломления $n_e$ ).

	<p>2. Определить угол двоения зеркала, если известно, что зеркало выполнено из стекла ЛК7 (расчёт вести для показателя преломления <math>n_e</math>), параллельный пучок падает по нормали к передней границе раздела. Допуск на клиновидность <math>4'</math>.</p>
<p>Уметь: принимать решение о компоновке системы</p>	<p>1. Определить радиус и стрелку кривизны плоско-выпуклой линзы диаметром 12,5 мм с фокусным расстоянием 100 мм, выполненной из материала с показателем преломления 1,6521. Рассчитать углы <math>\alpha_2</math>, <math>\alpha_3</math> и <math>\alpha_4</math> при падении на плоскую поверхность линзы луча параллельного оптической оси на максимально возможной высоте.</p> <p>2. Определить размеры призмы Дове, предназначенной для работы с параллельными пучками диаметром не более 12 мм, если известно, что углы при основании призмы <math>45^\circ</math>, призма изготовлена из материала с показателем преломления 1,4846.</p> <p>3. Определить размеры световой зоны зеркала с наружным отражающим покрытием, предназначенного для поворота на <math>90^\circ</math> сходящегося пучка лучей с полным апертурным углом <math>2s=20^\circ</math>. Расстояние от точки пересечения плоскости зеркала с оптической осью до вершины пучка 40 мм.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно, в полном объеме, допускаются несущественные арифметические ошибки.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в полном объеме, однако, в одной из задач имеются ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если обе задачи выполнены с ошибками, не являющимися грубыми.*

**КМ-4. Защита лабораторных работ**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторных работ проводится в виде устного опроса по контрольным вопросам к работе.

**Краткое содержание задания:**

Лабораторная работа 1

Провести анализ геометрической формы и симметричности детали. Создать 3Д модель детали в САПР. Выполнить чертёж детали, представленной двумя или тремя видами, в зависимости от типа детали. Заполнить основную надпись.

#### Лабораторная работа 2

Выполнить 3Д моделирование сборочной единицы в САПР. На основе созданной модели выполнить сборочный чертёж. Оформить сборочный чертёж, а также чертежи оптических и механических деталей, указанных преподавателем, в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.412-81. Выполнить спецификацию на сборочную единицу.

#### Лабораторная работа 3

По известным конструктивным параметрам рассчитать фокусные расстояния и задние фокальные отрезки линз, стрелки по оси; длину хода луча в призме и т.д. Световые и полные диаметры (поперечные размеры) элементов, если они не заданы, выбрать, исходя из условия существования линзы, заданной толщины линзы или другого элемента по краю, и в соответствии с рекомендациями ОСТ 3-490-71 и ГОСТ 6636-69.

Выполнить схему оптическую принципиальную, заполнить таблицы в соответствии с требованиями ГОСТ 2.412-81.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: правила оформления чертежей деталей, узлов и сборочных единиц квантово-оптических систем, а также схем в соответствии с требованиями ЕСКД</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Опишите алгоритм построения комплексного чертежа детали.</li> <li>2.Сформулируйте правила штриховки смежных деталей.</li> <li>3.Сформулируйте правила обозначения позиций на сборочном чертеже.</li> <li>4.Как обозначают поверхности соединения соединения оптических деталей?</li> </ol>
<p>Знать: приёмы работы с трёхмерными моделями, методику создания двумерных чертежей в САПР</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Дайте определение фронтальной, горизонтальной и вертикальной плоскостей проекций.</li> <li>2.Сформулируйте основные отличия чертежей оптических деталей от механических.</li> <li>3.Перечислите разделы спецификации в соответствии с порядком их появления в документе.</li> <li>4.Какие характеристики указывают в правом верхнем углу схемы оптической принципиальной?</li> <li>5.Сформулируйте правило знаков для стрелок кривизны.</li> </ol>
<p>Знать: методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик оптико-электронных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Чем определяется минимальная толщина линзы по краю?</li> <li>2.Сформулируйте условие существования линзы.</li> </ol>
<p>Уметь: разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Выполните эскиз детали в соответствии с описанием. Плосковогнутая линза (вогнутая поверхность – первая рабочая) с фокусным расстоянием -25,39 мм (<math>\pm 1\%</math>) изготовлена из материала N-BK7. Задний фокальный отрезок 26,7 мм. Радиус кривизны вогнутой поверхности 13,1 мм. Высота линзы 16 мм, ширина - 18 мм, интервалы допуска +0,0/-0,1 мм. Световая зона не менее 90% в высоту и ширину. Толщина линзы по оси 2,0 мм, допуск на толщину по оси <math>\pm 0,1</math> мм. Толщина по краю 4,6 мм (размер для</li> </ol>

	<p>справок). Децентрировка не более 5ϕ. Без покрытия. Допуск формы на поверхность А 3 кольца, на поверхность Б 1 кольцо.</p> <p>2.Выполните анализ геометрической формы детали, предложенной преподавателем.</p> <p>3.Укажите ошибки в изображении резьбового соединения.</p> <p>4.Выполните местный разрез на чертеже детали или сборочной единицы по указанию преподавателя.</p>
Уметь: выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	<p>1.Укажите на чертежах, выполненных в ходе лабораторной работы, (по указанию преподавателя) поля допусков и посадки.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на вопросы даны полные, исчерпывающие ответы; задания выполнены в полном объёме и без ошибок*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто; задания выполнены с небольшими недочётами*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если на вопросы даны ответы с неточностями или даны не полные ответы; задания выполнены с небольшими недочётами*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Крепление линз в оправе.
2. Выполнить эскиз детали, обозначить указанные параметры.  
Плоское зеркало круглого сечения имеет следующие размеры: толщина  $6 \pm 0,2$  мм, диаметр 19,0 мм с интервалом допуска  $+0,0/-0,1$  мм. Световой диаметр не менее 90% от полного. Плоскостность рабочей поверхности 1/10 на длине волны 633 нм. Допуск на параллельность: не менее  $3\phi$ . Порог разрушения в импульсном режиме: 0,3 Дж/см<sup>2</sup> на 1064 нм, время импульса 10 нс, частота 10 Гц, диаметр пучка 1,0 мм. Порог разрушения в непрерывном режиме: 0,3 Вт/см<sup>2</sup> на 1064 нм, диаметр пучка 0,339 мм. На рабочую поверхность зеркала нанесено алюминиевое покрытие, получено испарением в вакууме, средний коэффициент отражения в интервале длин волн 0,450 мкм – 2 мкм более 90%; в интервале длин волн 2 мкм – 20 мкм более 95%.

### Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам в устной форме. В билете содержится один теоретический вопрос и одна задача. Время на подготовку к ответу 60 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** 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

### Вопросы, задания

1. Выполнить эскиз детали, обозначить указанные параметры.  
Оптический клин диаметром 25,4 мм выполнен из материала К8. Интервал допуска на диаметр  $+0,0/-0,3$  мм. Угол при вершине клина  $7^\circ 41\phi$  с допуском  $\pm 30'$ . Угол отклонения осевого луча  $4^\circ$ . Толщина узкого края клина  $3,00 \pm 0,15$  мм; толщина широкого края – 6,43 мм (размер для справок). На рабочие поверхности клина нанесено просветляющее покрытие: магний фтористый наносится испарением в вакууме на предварительно нагретую до 300°C деталь, остаточный коэффициент отражения в диапазоне длин волн  $540 \pm 40$  нм не более  $1,2 \pm 0,2\%$ .
2. Предельные отклонения. Требования к материалу.
3. Принципы конструирования соединений деталей.
4. Алгоритм построения чертежей деталей, представленных двумя и тремя видами.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чём заключается принцип геометрической определённости контакта пар в соединении?

Ответы:

1. В обеспечении контакта сопрягаемых деталей по их рабочим элементам. 2. В определённости положения и формы контакта сопрягаемых деталей. 3. Согласно

принципу связи, накладываемые базовой деталью на присоединяемую, должны располагаться на возможно большем базисе.

Верный ответ: 2

2. В какой системе обозначают поле допуска для оправы линзы круглого сечения?

Ответы:

1. В системе вала. 2. В системе отверстия. 3. Допуск на рабочую поверхность даётся в системе отверстия, на внешнюю - в системе вала. 4. Допуск на рабочую поверхность даётся в системе вала, на внешнюю - в системе отверстия.

Верный ответ: 3

3. Что означает запись  $N_A = 3$ ?

Ответы:

1. 3 кольца. 2. Числовая апертура равна 3. 3. Допустимое отклонение стрелки кривизны для поверхности А в пределах 3 колец. 4. Допуск на стрелку 3 кольца. 5. Стрелка кривизны равна 3. 6. Допуск общей формы 3 кольца.

Верный ответ: 3, 4, 6

4. Какие из приведённых требований являются специфическими для чертежей оптических деталей?

Ответы:

1. Внешние контуры деталей обозначаются основной линией. 2. Детали изображают на чертеже по ходу луча слева направо. 3. В правой верхней части чертежа размещают таблицу требований к материалу, изготовлению и расчётные данные. 4. Симметричные детали показывают в разрезе.

Верный ответ: 2, 3.

5. Что такое главный вид?

Ответы:

Развёрнутый ответ

Верный ответ: Изображение детали, дающее наиболее полное представление о детали (вид спереди)

6. Обязательные разделы спецификации.

Ответы:

1. Документация, Сборочные единицы, Детали. 2. Документация, Детали, Материалы. 3. Документация, Детали. 4. Документация, Сборочные единицы, Детали, Стандартные изделия.

Верный ответ: 3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных систем автоматизированного проектирования квантовооптических систем

### Вопросы, задания

1. Этапы проектирования ОЭП (порядок выполнения этапов, результат проектирования на каждом этапе). Уровни проектирования.
2. Определить угол между падающим и отражённым лучами, если происходит отражение луча от двух плоских зеркал, плоскости которых пересекаются под углом  $60^\circ$  друг к другу.
3. Доказать, что угол двоения зеркала с внутренним серебрением зависит от угла клиновидности зеркала, показателя преломления и угла падения луча. Получить расчётную формулу.
4. Преобразовать тонкую линзу в воздухе с радиусами  $r_{1тн} = -14,25$  мм и  $r_{2тн} = -22,88$  мм,  $n = 1,5183$ , в линзу конечной толщины. Световой диаметр линзы 20 мм.

5. Радиусы кривизны поверхностей тонкой линзы в воздухе 50 мм и -50 мм, линза выполнена из материала с показателем преломления 1,67438, предмет располагается на расстоянии – 300 мм, апертурный угол 10°. Преобразовать в линзу конечной толщины.  
6. Базы и базирование. Классификация оптических поверхностей. Основная, вспомогательная и технологическая базы в оптике.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Выберите тип рекомендованной посадки для линзы в оправе.

Ответы:

1. С зазором. 2. Переходная. 3. С натягом. 4. С гарантированным зазором.

Верный ответ: 4

2. Почему радиусы кривизны рабочих поверхностей оптических деталей выбирают из стандартных рядов по ГОСТ 1807-75?

Ответы:

Развёрнутый ответ

Верный ответ: Радиусы кривизны рабочих поверхностей оптических деталей выбирают из стандартных рядов, т.к. контроль качества поверхности производится с помощью пробных стекол, радиусы которых соответствуют приведённым в ГОСТ 1807-75.

3. Какой способ обработки рабочих поверхностей оптических деталей позволяет обеспечить 13-14 классы шероховатости?

Ответы:

1. Литьё. 2. Фрезерование. 3. Полировка. 4. Прессовка.

Верный ответ: 3

4. Укажите основные способы крепления линз.

Ответы:

1. Резьбовым кольцом. 2. Завальцовкой. 3. Прижимными планками. 4. Приклеиванием. 5. Пружинами. 6. Проволочным кольцом. 7. Установочными винтами.

Верный ответ: 1, 2, 4

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки, при решении задач допущены арифметические ошибки, не влияющие на интерпретацию результата решения*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. На вопросы углубленного уровня ответы не даны или даны не верно*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

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





**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

В ходе защиты курсовой работы студенты демонстрируют графический материал: задание, примеры расчётов, необходимые схемы и чертежи с обоснованием принятых конструкторских решений. Длительность доклада студента 5-10 минут. По окончании доклада члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена на высоком уровне и в срок, имеются незначительные замечания по оформлению.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена на хорошем уровне и в срок; предложенное решение обеспечивает функционирование прибора, в основном соблюдены принципы конструирования; имеются замечания по оформлению комплекта документации и пояснительной записки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена удовлетворительно (или с большим опозданием); предложенное решение обеспечивает функционирование прибора, однако, нарушены основные принципы конструирования, что приводит к ухудшению характеристик прибора или его составной части; имеются существенные замечания по оформлению комплекта документации и пояснительной записки.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

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