

**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  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

О.В.  
Печинская

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

## 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 участвовать в проектировании квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля

ИД-3 Знает особенности разработки эскизных и технических проектов, технического задания на разработку составных частей квантово-оптических 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

**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.**

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

### БРС курсовой работы/проекта

### 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.

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-3ПК-1 Знает особенности разработки эскизных и технических проектов, технического задания на разработку составных частей квантово-оптических систем	Знать: этапы разработки КОС и степень их автоматизации 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 методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик оптоэлектронных систем Уметь: разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.	КМ-1 Уровни проектирования оптоэлектронных 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)

		принимать решение о компоновке системы выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	
--	--	---	--

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

### КМ-1. Уровни проектирования оптико-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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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></ol>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	3. ОКР. 4. Эскизный проект. 5. Испытания. 6. Рабочий проект. Ответ: 2, 4, 3, 1, 6, 5.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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.
Уметь: разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.	1.Рассчитать длину отрезков, определяющих положение главных плоскостей в линзе, расположенной в воздухе и имеющей конструктивные параметры: $r_1 = 100$ мм, $r_2 = -60$ мм, $d = 6$ мм, $n = 1,5183$ . Выполнить эскиз линзы и показать кардинальные элементы. 2.Радиусы оптических поверхностей линзы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>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.            3. Определить, выполняема 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>            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>.            Выполнить эскиз линзы и показать кардинальные элементы.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если одна из задач не решена, или обе задачи решены с грубыми ошибками.

**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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы анализа,	1. Чем определяется габаритный размер ломающего

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
синтеза и средства контроля характеристик оптико-электронных систем	<p>зеркала?</p> <p>2.Что такое двоение изображения в зеркале с внутренним отражением? Чем определяется угол двоения?</p> <p>3.Как определяется толщина редуцированной плоско-параллельной пластинки?</p> <p>4.Чем определяется световой диаметр линзы при падении на неё расходящегося или параллельного пучка лучей?</p> <p>5.Перечислите основные требования к разработке систем для преобразования лазерного пучка?</p>
Уметь: выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	<p>1.Рассчитать допуск <math>d</math> на острые углы ромба Френеля, если допуск на отклонение луча от номинального положения <math>1^\circ</math>. Определить, будет ли возникать ПВО на длинных гранях ромба, если известно, что ромб изготовлен из стекла марки К8 (расчёт вести для показателя преломления <math>n_e</math>).</p> <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>
Уметь: принимать решение о компоновке системы	<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 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если одна из задач не решена, или обе задачи решены с грубыми ошибками.*

#### **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 чертеж 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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы анализа, синтеза и средства контроля характеристик оптико-электронных систем	1. Чем определяется минимальная толщина линзы по краю? 2. Сформулируйте условие существования линзы.
Знать: правила оформления чертежей деталей, узлов и сборочных единиц квантово-оптических систем, а также схем в соответствии с требованиями ЕСКД	1. Опишите алгоритм построения комплексного чертежа детали. 2. Сформулируйте правила штриховки смежных деталей. 3. Сформулируйте правила обозначения позиций на сборочном чертеже. 4. Как обозначают поверхности соединения соединения оптических деталей?
Знать: приёмы работы с трёхмерными моделями, методику	1. Дайте определение фронтальной, горизонтальной и вертикальной плоскостей проекций.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
создания двумерных чертежей в САПР	2.Сформулируйте основные отличия чертежей оптических деталей от механических. 3.Перечислите разделы спецификации в соответствии с порядком их появления в документе. 4.Какие характеристики указывают в правом верхнем углу схемы оптической принципиальной? 5.Сформулируйте правило знаков для стрелок кривизны.
Уметь: выявлять параметры, влияющие на итоговые характеристики КОС	1.Укажите на чертежах, выполненных в ходе лабораторной работы, (по указанию преподавателя) поля допусков и посадки.
Уметь: разрабатывать схемы структурные, функциональные, оптические принципиальные и др.	1.Выполните эскиз детали в соответствии с описанием. Плосковогнутая линза (вогнутая поверхность – первая рабочая) с фокусным расстоянием -25,39 мм ( $\pm 1\%$ ) изготовлена из материала N-ВК7. 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 $\pm 0,1$ мм. Толщина по краю 4,6 мм (размер для справок). Децентрировка не более 5 $\mu$ . Без покрытия. Допуск формы на поверхность А 3 кольца, на поверхность Б 1 кольцо. 2.Выполните анализ геометрической формы детали, предложенной преподавателем. 3.Укажите ошибки в изображении резьбового соединения. 4.Выполните местный разрез на чертеже детали или сборочной единицы по указанию преподавателя.

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 объеме и без ошибок*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# 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-3<sub>ПК-1</sub> Знает особенности разработки эскизных и технических проектов, технического задания на разработку составных частей квантово-оптических 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. 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  $300^\circ\text{C}$  деталь, остаточный коэффициент отражения в диапазоне длин волн  $540 \pm 40$  нм не более  $1,2 \pm 0,2\%$ .

6. 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.
7. Предельные отклонения. Требования к материалу.
8. Базы и базирование. Классификация оптических поверхностей. Основная, вспомогательная и технологическая базы в оптике.
9. Принципы конструирования соединений деталей.
10. 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. Выберите тип рекомендованной посадки для линзы в оправе.

Ответы:

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

Верный ответ: 4

3. 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

4. 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.

5. Что означает запись  $N_A = 3$ ?

Ответы:

1. 3 кольца. 2. Числовая апертура равна 3. 3. Допустимое отклонение стрелки кривизны для поверхности A 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

6. 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

7. 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.

8. Что такое главный вид?

Ответы:

Развёрнутый ответ

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

9. 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

10. 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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно. Нет ответа на теоретический вопрос, задача не решена или решена с грубыми ошибками

## **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 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

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