

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы проектирования оптических 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. ОПК-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

ИД-1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

ИД-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной техники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Методики проектирования (Тестирование)
2. Общие вопросы проектирования (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Испытания опико-электронных приборов (Контрольная работа)
2. Расчёты основных параметров (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	14	16
Общие вопросы проектирования опико-электронных приборов и систем					
Общая характеристика опико-электронных приборов	+				
Основные требования, предъявляемые к опико-электронным приборам и системам	+				
Методика проектирования					
Оценка современного уровня техники			+		
Расчёты при разработке опико-электронных приборов			+		
Конструкторские работы			+		

Расчёты и выбор основных параметров оптико-электронных систем				
Энергетические расчёты			+	
Габаритный расчёт			+	
Динамические параметры			+	
Точностные расчёты			+	
Расчёт тепловых режимов оптико-электронного прибора			+	
Компоновка оптико-электронных приборов и систем			+	
Испытания и поверка оптико-электронных приборов и систем				
Виды испытаний				+
Метрологическая аттестация и поверка				+
Вес КМ:	15	30	40	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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
ОПК-3	ИД-1 _{ОПК-3} Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Знать: условия работы оптических и оптико-электронных систем; требования, предъявляемые оптико-электронным системам; последовательность расчётов при проектировании; методики контроля характеристик оптико-электронных систем	Общие вопросы проектирования (Тестирование)
ОПК-3	ИД-3 _{ОПК-3} Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной техники	Уметь: пользоваться современными методиками проектирования, в т.ч. САПР выполнять габаритный, энергетический, точностной и тепловой расчеты оптико-электронных систем; осуществлять выбор компонентов, принимать	Методики проектирования (Тестирование) Расчёты основных параметров (Контрольная работа) Испытания оптико-электронных приборов (Контрольная работа)

		решения на основе результатов выполненных расчетов выбирать источники, приемники и другие узлы, а также режимы работы оптико-электронной системы в соответствии с поставленной задачей	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие вопросы проектирования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теоретическим основам геометрической оптики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: условия работы оптических и оптико-электронных систем; требования, предъявляемые оптико-электронным системам; последовательность расчётов при проектировании; методики контроля характеристик оптико-электронных систем	<ol style="list-style-type: none">1. По каким признакам классифицируются оптико-электронные приборы и системы?2. Что является исходными данными для проектирования прибора?3. Перечислите критерии качества оптического прибора.4. Перечислите количественные показатели надёжности прибора.5. К какому макроклиматическому региону относится основная часть европейской территории РФ?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Методики проектирования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: пользоваться современными методиками проектирования, в т.ч. САПР	<ol style="list-style-type: none">1.Каковы преимущества аналитической модели системы?2.Каковы преимущества статистической модели системы перед аналитической?3.Типовые задачи проектирования включают:<ol style="list-style-type: none">а. абберационный анализб. структурный анализв. многовариантный анализг. точностной анализд. параметрический синтез4.Расположите оптические расчёты в верной последовательности:<ol style="list-style-type: none">а. абберационныйб. габаритныйв. расчёт исходного вариантаг. оценка качества изображения5.Для чего выполняются поверочные расчёты?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Расчёты основных параметров

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять габаритный, энергетический, точностной и тепловой расчеты оптико-электронных систем; осуществлять выбор компонентов, принимать решения на основе результатов выполненных расчетов	<ol style="list-style-type: none">1. Определите фокусное расстояние и задний фокальный отрезок линзы Манжена с конструктивными параметрами $r_1 = -100$ мм, $r_2 = -200$ мм, $r_3 = -100$ мм, $d = 10$ мм, материал линзы К8 (1,5183).2. Плоскопараллельная пластина толщиной 10 мм изготовлена из стекла с показателем преломления 1,5183. Определите угол наклона пластины, если луч, идущий параллельно оптической оси, сместился параллельно самому себе на 2 мм.3. Определите фокусные расстояния компонентов зрительной трубы с видимым увеличением 0,74х и оптической длиной 26 мм.4. Найдите силу света источника конического пучка лучей с углом раствора конуса 60 градусов, световой поток от источника 2000 лм.5. Определите конструктивные параметры однолинзового конденсора, работающего с источником диаметром 5 мм, установленном на расстоянии 50 мм от конденсора. Увеличение -2, угол охвата конденсора 20 градусов. Материал линзы К8.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Испытания оптико-электронных приборов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: выбирать источники, приемники и другие узлы, а также режимы работы опто-электронной системы в соответствии с поставленной задачей</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определите необходимую частоту вращения центрифуги при испытаниях, если перегрузки достигают 10g, радиус вращения равен 1 м. 2. Каким образом контролируется запылённость в камере при проведении испытаний на пылезащищённость? 3. Укажите пределы влажности и температуры, устанавливаемые во время испытаний при повышенной влажности. 4. Укажите диапазон частот на вибрационных стендах, имитирующих тряску во время испытаний на транспортную тряску. 5. Перечислите разновидности контрольных испытаний.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-3} Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

Вопросы, задания

1. Метод равных допусков на первичные погрешности.
2. Запишите значения коэффициентов относительного рассеяния случайных первичных погрешностей для нормального (гауссова) распределения, закона равной вероятности, треугольного закона Симпсона.
3. В фокальной плоскости оптической системы установлен приёмник излучения, который регистрирует поток от источника яркостью 2500 кд/м^2 , расположенного в бесконечности. Определить относительное отверстие системы, если известно, что приёмник должен давать отклик 1 мВ. Параметры приёмника: чувствительность 0,5 В/Вт, диаметр светочувствительной поверхности 5 мм. Коэффициент пропускания оптической системы принять равным 0,75, атмосферы - 0,8.
4. Определите диаметр второго компонента двухкомпонентной системы, если известно, что диаметр первого компонента 50 мм, расстояние между компонентами 115 мм, а полевой угол равен 5 градусов.
5. Способы задания апертуры для систем, где изображение расположено на бесконечно большом расстоянии, а предмет – на конечном (объектив микроскопа).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Расположите в правильном порядке этапы методики расчёта параметров сканирующих систем.

Ответы:

1. Определение габаритных размеров объектива.
2. Определение вида и траектории сканирования.
3. Определение углового поля системы.
4. Поверочный энергетический расчёт.
5. Определение полосы пропускания прибора.
6. Расчёт КПД сканирования.

Верный ответ: 2, 1, 3, 5, 6, 4

2. Что является основными параметрами конденсора?

Ответы:

1. Фокусное расстояние, относительное отверстие.
2. Увеличение, угловое поле.
3. Угол охвата, увеличение.
4. Диаметр входного зрачка, фокусное расстояние, угловое поле, длина оптической системы.

Верный ответ: 3

3. Какие aberrации отсутствуют для апланатических точек 2-го рода?

Ответы:

1. Сферическая aberrация, кома, астигматизм 3-го порядка.
2. Сферическая aberrация, кома 3-го порядка.
3. Сферическая aberrация, астигматизм 3-го порядка и кривизна поля изображения.

Верный ответ: 2

4. Что является основными параметрами объектива зрительной трубы?

Ответы:

1. Фокусное расстояние, относительное отверстие, угловое поле.
2. Увеличение, угловое поле.
3. Угол охвата, увеличение.
4. Диаметр входного зрачка, фокусное расстояние, угловое поле, длина оптической системы.

Верный ответ: 1

5. Дайте определение главных плоскостей оптической системы.

Верный ответ: Пара условных сопряжённых плоскостей, перпендикулярных оптической оси, линейное увеличение для которых равно +1. Действие главных плоскостей полностью характеризует действие линзовой, зеркальной или зеркально-линзовой оптической системы.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-3} Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной техники

Вопросы, задания

1. Полный плоский угол расходимости лазера 3'. Определить фокусные расстояния трубы Галилея, при которых можно получить на поверхности Луны при её облучении пятно диаметром 34,2 км. Длина афокальной системы 180 мм.
2. Рассчитайте пропускание оптической системы состоящей из двух линзовых блоков (крон-флинт) и трёх одиночных линз, выполненных из кроновых стёкол. На все поверхности, кроме склеенных нанесено трёхслойное просветляющее покрытие. Суммарная толщина деталей по оси 25 мм.

3. Алгоритм проектирования в САПР.
4. Порядок расчёта теплового режима для негерметичных блоков с шасси при естественной конвекции.
5. Определите угловое поле объектива с фокусным расстоянием 50 мм, если он предназначен для работы с сенсором, размеры которого $12 \times 16 \text{ мм}^2$.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выберите верные соотношения размеров прямоугольной призмы AP-90.

Ответы:

1. $a = D; b = D; d = 2D$.
2. $a = 2D; b = D; d = 2D$.
3. $a = D; b = D; d = D$.
4. $a = 2D; b = 2D; d = 2D$.

Верный ответ: 3

2. Сформулируйте критерий Релея для оценки качества изображения точечного источника.

Верный ответ: Волновая абберрация не должна превышать четверти длины волны.

3. Какое неравенство выполняется при удовлетворении модели области адекватности?

Ответы:

1. $|E_j| \leq E_{jd}$
2. $|E_j| \geq E_{jd}$
3. $|E_j| \ll E_{jd}$
4. $|E_j| = E_{jd}$

Верный ответ: 1

4. Выберите условия обеспечения теплового режима для блоков кассетной конструкции.

Ответы:

1. $\Delta t_{з} \leq \Delta t_{з доп}$
2. $\Delta t_{0з} \leq \Delta t_{0з доп}$
3. $\Delta t_{в} \leq \Delta t_{в доп}$
4. $\Delta t_{0в} \leq \Delta t_{0в доп}$

Верный ответ: 2, 4

5. Во сколько раз упадёт освещённость в центре экрана, расположенного нормально к оптической оси, если увеличить расстояние между источником и экраном в два раза?

Ответы:

1. В 2 раза.
2. Не изменится.
3. В 4 раза.
4. Нельзя определить однозначно.

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»