

**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
Прикладная оптика**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лапицкий К.М.
	Идентификатор	R34188c97-LapitskyKM-ff585e2b

К.М.
Лапицкий

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b

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-67f74b

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 обеспечивать проектирование и сопровождение производства оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ИД-1 Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем (Контрольная работа)
2. Основы матричной оптики (Контрольная работа)
3. Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Контрольная работа)
4. Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Контрольная работа)
- КМ-3 Основы матричной оптики (Контрольная работа)
- КМ-4 Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы					

Понятия и определения прикладной оптики. Теория идеальной оптической системы	+	+	+	+
Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности				
Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности	+	+	+	+
Основы матричной оптики				
Основы матричной оптики	+	+	+	+
Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем				
Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем	+	+	+	+
Вес КМ:	30	20	25	25

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-1 _{ПК-1} Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение	Знать: элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем теоретические основы формирования, принципы работы и проектирования квантово-оптических систем Уметь: проводить расчет квантово-оптических систем современными методами	КМ-1 Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа) КМ-2 Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Контрольная работа) КМ-3 Основы матричной оптики (Контрольная работа) КМ-4 Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Теория идеальной оптической системы. Построение изображений

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

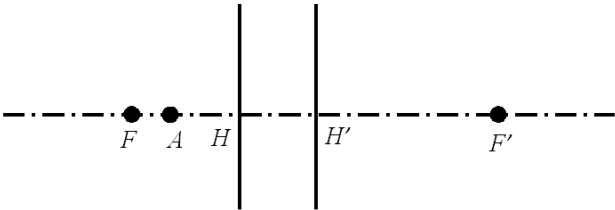
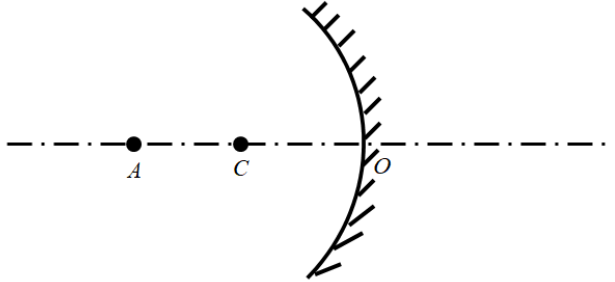
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения темы "Теория идеальной оптической системы. Построение изображений"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить расчет квантово-оптических систем современными методами	1. Построить изображение т. A, лежащей на оптической оси. Обозначить расстояния: a, z, f, a', z', f'.  2. Построить ход произвольного луча из т. A, лежащей на оптической оси. Обозначить характерные расстояния вдоль луча и вдоль оптической оси, а также углы, образованные падающим и отражённым лучом с оптической осью и нормалью к отражающей поверхности в точке падения.  3. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $L = 200$ мм, размер предмета $y = 2$ см, изображения $y' = -1,2$ см. Выполнить построение.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

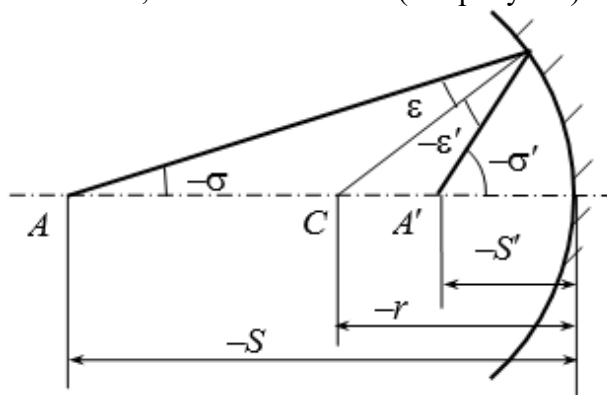
Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения темы "Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем	1. Определить фокусное расстояние оптической системы, а также положение главных фокусов и главных точек оптической системы, состоящей из двух тонких компонентов с фокусным расстоянием $f_1^1 = 100\text{ мм}$, $f_2^2 = 120\text{ мм}$, расположенных в воздухе на расстоянии $d = 20\text{ мм}$. 2. Проверить, сохраняется ли гомоцентричность пучка при отражении его от сферического вогнутого зеркала радиусом $r = -60\text{ мм}$, если $S = -200\text{ мм}$ (см. рисунок).



Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Основы матричной оптики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения темы "Основы матричной оптики"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: теоретические основы формирования, принципы работы и проектирования квантово-оптических систем	1. Определить матричным методом фокусное расстояние, а также положение главных фокусов и главных точек оптической системы, состоящей из двух тонких компонентов с фокусным расстоянием $f_1^1 = 100\text{мм}$, $f_2^2 = 120\text{мм}$, расположенных в воздухе на расстоянии $d = 20\text{мм}$. 2. Тонкая линза с радиусами кривизны $r_1^1 = 40\text{ см}$ и $r_2^2 = -60\text{ см}$ толщиной $d = 20\text{ см}$ выполнена из стекла с показателем преломления $n = 1,5183$. С помощью матричного метода определить фокусные расстояния линзы, положение фокальных и главных плоскостей.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Ограничение световых пучков в оптических системах. Основы габаритного расчета оптических систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

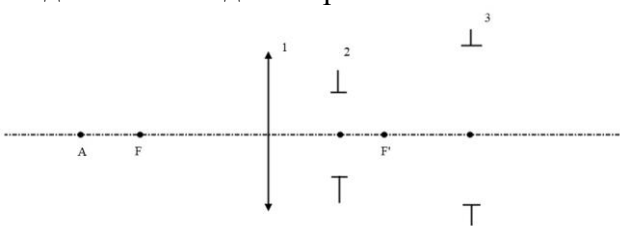
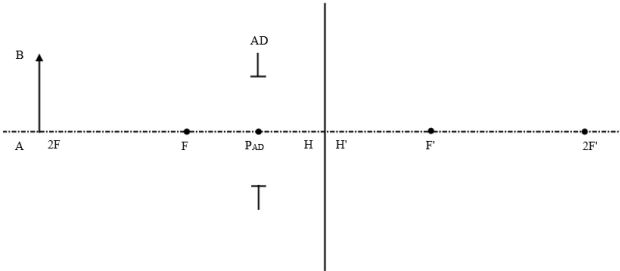
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения темы "Основы матричной оптики"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	1. Определить положение апертурной диафрагмы входного и выходного зрачков.  2. Определить линейное и угловое поля пространства предметов и пространства изображений.  3. Изобразить оптическую схему микроскопа. Определить видимое увеличение предмета 4. Изобразить оптическую схему зрительной трубы Кеплера. Определить видимое увеличение предмета

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные понятия геометрической оптики. Оптическая система. Предмет и изображение. Пространство предметов и пространство изображений. Гомоцентрические пучки.
2. Уравнение Лагранжа-Гельмгольца для идеальной оптической системы.
3. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $d = 80$ мм, а линейное увеличение $\beta_0^0 = -0,6$.

Процедура проведения

Устная форма

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение

Вопросы, задания

1. Основные понятия геометрической оптики. Оптическая система. Предмет и изображение. Пространство предметов и пространство изображений. Гомоцентрические пучки.
2. Уравнение Лагранжа-Гельмгольца для идеальной оптической системы.
3. Кардинальные элементы идеальной оптической системы.
4. Матричное описание свойств оптической системы.
5. 1-й и 2-й вспомогательные параксиальные лучи.
6. Апертурная диафрагма. Входной и выходной зрачки.
7. Габаритный расчет оптической трубы Кеплера.
8. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $d = 80$ мм, а линейное увеличение $\beta_0^0 = -0,6$.
9. Определить матричным методом кардинальные элементы мениска: $r_1^1 = 112,46$ мм, $r_2^2 = 53,95$ мм, $d = 2$ мм, $n = 1,52$.
10. Предмет высотой $y = 2$ см расположен на расстоянии $L = 45$ см от экрана. Где нужно расположить собирающую линзу и каково фокусное расстояние линзы, для того чтобы изображение на экране равнялось $y' = -4$ см.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое из утверждений является неверным: в случае действительных лучей положение изображения

Ответы:

- а) зависит от угла наклона луча к оптической оси
- б) зависит от радиусов кривизны преломляющих поверхностей и расстояний между ними
- в) не зависит от показателя преломления среды, в которой распространяется свет

Верный ответ: в

2. Линейное увеличение реальной оптической системы

Ответы:

- а) не зависит от показателя преломления среды, в которой распространяется свет
- б) не зависит от угла наклона лучей к оптической оси
- в) зависит от величины предмета

Верный ответ: в

3. Менисками называются линзы, у которых радиусы кривизны

Ответы:

- а) имеют одинаковые знаки
- б) один положительный, а другой отрицательный
- в) один из радиусов равен бесконечности

Верный ответ: б

4. Матрица перемещения луча

Ответы:

- а) зависит от показателя преломления среды, в которой распространяется луч
- б) зависит от радиусов кривизны преломляющей поверхности
- в) не зависит от расстояния, на которое распространяется свет

Верный ответ: а

5. Матрица преломления луча

Ответы:

- а) зависит от радиуса кривизны преломляющей поверхности
- б) зависит от показателей преломления сред, которые разделяет поверхность
- в) зависит от радиуса кривизны преломляющей поверхности и от показателей преломления сред, которые разделяет поверхность

Верный ответ: в

6. Какое из утверждений является неверным:

Ответы:

- а) апертурная диафрагма всегда располагается в пространстве предметов
- б) апертурная диафрагма сопряжена как с входным, так и выходным зрачками
- в) апертурная диафрагма ограничивает пучки лучей, идущих от осевой точки предметов

Верный ответ: а

7. Полевой диафрагмой называется диафрагма, которая

Ответы:

- а) ограничивает освещенность изображения
- б) ограничивает пучки лучей, идущих от внеосевой точки предмета
- в) лежит в плоскости предмета или любой другой сопряженной с ней плоскостью и ограничивает линейное поле пространства изображений

Верный ответ: в

8. Виньетирующей диафрагмой называется

Ответы:

- а) диафрагма, расположенная в плоскости изображения и ограничивающая размеры изображения
- б) диафрагма, расположенная в плоскости предмета и ограничивающая освещенность изображения
- в) любая диафрагма кроме апертурной и полевой, приводящая к перераспределению освещенности изображения

Верный ответ: в

9. Какое из утверждений является неверным:

Ответы:

- а) положение выходного зрачка совпадает с положением изображения
- б) выходной зрачок сопряжен с апертурной диафрагмой
- в) выходной зрачок сопряжен с входным зрачком

Верный ответ: а

10. Главным лучом пространства предмета называется

Ответы:

- а) луч, выходящий из осевой точки предмета и проходящий через край входного зрачка
- б) луч, выходящий из внеосевой точки предмета и проходящий через центр входного зрачка
- в) луч, выходящий из осевой точки изображения и проходящий через край выходного зрачка

Верный ответ: б

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

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 аттестационной составляющих.