

**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
Аберрационный расчет систем фотоники**

**Москва
2023**

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 обеспечивать проектирование и сопровождение производства оплотехники, 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: Компьютерное задание

1. Основные виды aberrаций (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Абберационный расчёт оптических систем (Контрольная работа)

2. Расчёт aberrаций 3-го порядка (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Основные виды aberrаций (Тестирование)

КМ-2 Расчёт aberrаций 3-го порядка (Контрольная работа)

КМ-3 Абберационный расчёт оптических систем (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	12
Монохроматические aberrации				
Основные положения теории aberrаций		+	+	
Монохроматические aberrации третьего порядка		+	+	+
Aberrации действительных лучей			+	+

Хроматические aberrации			
Хроматизм положения	+	+	+
Хроматизм увеличения	+	+	+
Сферохроматизм	+	+	+
Аберрационный расчёт оптических систем			
Общие сведения о методах расчёта		+	+
Допустимые значения остаточных aberrаций		+	+
Расчёт двухлинзовых объективов		+	
Вес КМ:	20	40	40

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-1ПК-1 Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение	Знать: Методы расчета aberrаций систем фотоники Уметь: Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета aberrаций систем фотоники, анализ схем и устройств различного функционального назначения Самостоятельно разбираться в различных методиках расчета aberrаций систем фотоники и применять их для решения поставленной задачи	КМ-1 Основные виды aberrаций (Тестирование) КМ-2 Расчёт aberrаций 3-го порядка (Контрольная работа) КМ-3 Абберационный расчёт оптических систем (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные виды аберраций

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по основам теории аберраций

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Методы расчета аберраций систем фотоники	1. Область аберраций третьего порядка (область Зейделя) 2. Монохроматические аберрации сложной оптической системы 3. Бочкообразная и подушкообразная дисторсия 4. Графическое представление сферической аберрации 5. Условие синусов и условие изопланатизма

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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 аббераций 3-го порядка

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 понимания абберации оптических систем

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета аббераций систем фотоники, анализ схем и устройств различного функционального назначения	1.Определить продольную сферическую абберацию с помощью 1-ой суммы Зейделя 2.Определить абберацию кома с помощью 2-ой суммы Зейделя 3.Оценить хроматизм положения с помощью 1-ого параксиального луча и 1-ой первой хроматической суммы 4.Оценить хроматизм увеличения с помощью 2-ого параксиального луча и 2-ой хроматической суммы
Уметь: Самостоятельно разбираться в различных методиках расчета аббераций систем фотоники и применять их для решения поставленной задачи	1.Определить астигматизм и кривизну поля изображения с помощью 2-ой и 3-ей сумм Зейделя 2.Определить дисторсию с помощью 5-ой суммы Зейделя

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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. Абберационный расчёт оптических систем

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 умения выполнять абберационный расчет оптических систем

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Самостоятельно разбираться в различных методиках расчета аббераций систем фотоники и применять их для решения поставленной задачи	1. Расчет оптической системы на минимум сферической абберации 2. Условие исправления продольной сферической абберации в склеенном двухлинзовом объективе 3. Условие исправления хроматизма положения в склеенном двухлинзовом объективе 4. Условие исправления хроматизма положения в двухлинзовом несклеенном объективе 5. Условие исправления продольной сферической абберации в двухлинзовом несклеенном объективе 6. Условие исправления комы для края поля в двухлинзовом несклеенном объективе

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 60

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

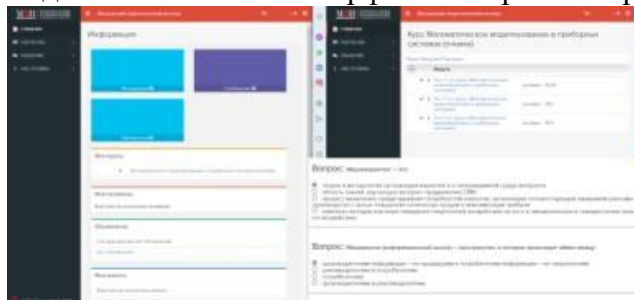
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



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

Вопросы, задания

1. Уравнение эйконала. Условия получения идеального изображения точки на оптической оси, отрезка, перпендикулярного оптической оси
2. Анаберрационные преломляющие и отражающие поверхности
3. Монохроматические и хроматические аберрации
4. Лучевые и волновые аберрации
5. Меридиональная и сагиттальная составляющие поперечной лучевой аберрации
6. Графическое представление сферической аберрации. Плоскость наилучшей установки
7. Формулы Юнга-Аббе для меридиональной и сагиттальной составляющих элементарных наклонных пучков
8. Вторичный спектр положения и величины изображения
9. Связь между параметрами 1-ого и 2-ого парааксиальных лучей в случае системы из тонких компонентов
10. Хроматические аберрации двухлинзовых объективов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Инвариант Лагранжа-Гельмгольца

Ответы:

а.

$$n_1 \left(\frac{1}{S} - \frac{1}{R} \right) = n_2 \left(\frac{1}{S'} - \frac{1}{R} \right)$$

б. $n \cdot y \cdot tg \sigma = n' \cdot y' \cdot tg \sigma'$

в. $n^2 \cdot dS_1 \cdot \cos \alpha_1 \cdot d\Omega_1 = n^2 \cdot dS_2 \cdot \cos \alpha_2 \cdot d\Omega_2$

Верный ответ: б

2. Для какой плоскости обычно выполняется коррекция аберраций?

Ответы:

а. плоскость наилучшей установки

б. плоскость изображения

в. плоскость Гаусса

г. выбор плоскости не важен

Верный ответ: в

3. Какая величина называется астигматизмом?

Ответы:

а. z'_m

б. z'_s

в. $z'_m - z'_s$

г. $z'_s - z'_m$

Верный ответ: г

4. Укажите методы расчёта хроматизма положения.

Ответы:

а. первая хроматическая сумма

б. вторая хроматическая сумма

в. расчёт хода 1-го параксиального луча

г. расчёт хода 2-го параксиального луча

Верный ответ: а, в

5. Хроматическими аберрациями первого порядка являются:

Ответы:

а. сферохроматизм

б. цветная кома

в. хроматизм увеличения

г. хроматическая дисторсия

д. хроматизм положения

е. вторичный спектр

Верный ответ: в, д, е

6. Выберите верное утверждение.

Ответы:

а. сферическая аберрация приблизительно в два раза увеличивается по мере увеличения показателя преломления n от 1,5 до 2,0

б. сферическая аберрация для выпукло-плоской линзы примерно в четыре раза меньше, чем у плосковыпуклой

в. параметр W двояко-выпуклой симметричной линзы практически постоянен и равен 0,7 и не зависит от показателя преломления

г. величина хроматического основного параметра C зависит от формы линзы

Верный ответ: б

7. Как связаны параметры P, P_0, W ?

Ответы:

а. $\overline{P} \approx \overline{P_0} + 0,85 \left(\overline{W} - 0,15 \right)^2$

б. $\overline{P} \approx \overline{P_0} - 0,85 \left(\overline{W} - 0,15 \right)^2$

в. $\overline{P} \approx \overline{P_0} + 0,15 \left(\overline{W} - 0,85 \right)^2$

г. $\overline{P} \approx \overline{P_0} - 0,15 \left(\overline{W} - 0,85 \right)^2$

Верный ответ: а

8. Сколько пар апланатических точек существует для сферической преломляющей поверхности?

Ответы:

а. 1 пара

б. 2 пары

в. 3 пары

г. 4 пары

Верный ответ: в

9. Какие три aberrации можно исправить в трёхлинзовом склеенном объективе?

Ответы:

а. кома

б. астигматизм

в. сферическая

г. хроматизм

д. вторичный спектр

Верный ответ: а, в, г

10. В каких случаях хроматизм положения равен нулю?

Ответы:

а. $r = \infty, S = 0$

б. $r = \infty, S_p = 0$

в. $r = \infty, S = 0, S_p = 0$

г. $r = \infty, S = -\infty$

Верный ответ: а

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: «не зачтено»

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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