

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

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Твердотельная микро- и нанoeлектроника, лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Голографические системы**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Янина Г.М.
	Идентификатор	R43dc2643-YaninaGM-5869d50b

Г.М. Янина

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 проводить, сопровождать работы, организовывать обучение персонала по проектированию и конструированию лазерных и оптических измерительных приборов и комплексов

ИД-2 Умеет решать изобретательские задачи и разрабатывать инновационные приборы квантово-оптических систем и комплексов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Схемы голографии и их особенности» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Схемы оптической обработки информации» (Контрольная работа)
3. Тест по разделу «Свойства голограмм» (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторных работ по курсу (Дискуссия)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест по разделу «Свойства голограмм» (Тестирование)
КМ-2 Контрольная работа №1 «Схемы голографии и их особенности» (Контрольная работа)
КМ-3 Контрольная работа №2 «Схемы оптической обработки информации» (Контрольная работа)
КМ-4 Защита лабораторных работ по курсу (Дискуссия)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Аналоговая обработка оптической информации					

Задачи аналоговой обработки оптической информации				+
Характеристики схем получения голограмм	+	+	+	+
Характеристики регистрирующих материалов		+		+
Основы аналоговой обработки оптической информации		+	+	+
Аналоговая фильтрация				
Согласованная фильтрация. Распознавание образов и выделение сигналов на фоне помех		+	+	+
Передача изображений через искажающую среду.		+		
Голографический способ записи цифровой информации				+
Вес КМ:	10	20	20	50

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-2ПК-1 Умеет решать изобретательские задачи и разрабатывать инновационные приборы квантово-оптических систем и комплексов	Знать: Общие принципы работы и применения голографических методов и систем Принципы пространственной фильтрации оптического сигнала Уметь: Анализировать результаты исследований и оформлять их с помощью программного обеспечения Анализировать эффективность голографического метода для решения конкретной технической задачи	КМ-1 Тест по разделу «Свойства голограмм» (Тестирование) КМ-2 Контрольная работа №1 «Схемы голографии и их особенности» (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа №2 «Схемы оптической обработки информации» (Контрольная работа) КМ-4 Защита лабораторных работ по курсу (Дискуссия)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест по разделу «Свойства голограмм»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 6 вопросами со свободным ответом. Время проведения теста - 25 минут.

Краткое содержание задания:

1. Почему голографический метод позволяет получить объемное изображение объекта?
2. Почему схему Габора называют «осевой голограммой»?
3. В чем отличие плоской и объемной голограмм?
4. Почему голограмма Денисюка позволяет использовать при восстановлении белый свет?
5. Чему равен период интерференционной картины при интерференции двух лучей?
6. Что такое пространственная частота, ее единица измерения?

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Общие принципы работы и применения голографических методов и систем	1. Почему голографический метод позволяет получить объемное изображение объекта? 2. Почему схему Габора называют «осевой голограммой»? 3. В чем отличие плоской и объемной голограмм? 4. Почему голограмма Денисюка позволяет использовать при восстановлении белый свет? 5. Что такое пространственная частота, ее единица измерения?

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.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто корректно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Контрольная работа №1 «Схемы голографии и их особенности»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант, состоящий из 1 теоретического вопроса. На ответ выделяется 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

Схема Габора: запись, восстановление. Схема с прозрачным и непрозрачным объектом. Особенности схемы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать результаты исследований и оформлять их с помощью программного обеспечения	1.Схема Габора: запись, восстановление. Схема с прозрачным и непрозрачным объектом. Особенности схемы. 2.Голография Фурье-Фраунгофера: регистрация, восстановление, структура изображений. 3.Схема Лейта-Упатниекса. Угловое распределение сигналов, характеризующихся конечным спектром пространственных частот. 4.Оценка максимальной пространственной частоты. Условия на угол наклона опорного пучка в схеме Лейта-Упатниекса. 5.Схема с наклонной опорной волной. Схема записи голограммы и схема восстановления изображения. Структура восстановленного поля. Особенности изображения.

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.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если наиболее важные вопросы раскрыты корректно, но имеются недочеты в пояснениях, либо же они отсутствуют.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Контрольная работа №2 «Схемы оптической обработки информации»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант, состоящий из 1 теоретического вопроса. На ответ выделяется 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

Характеристика регистрирующих материалов. Фотоэмульсия. Характеристическая кривая. Модуляционно-передаточная функция и частотно-контрастная характеристика.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы пространственной фильтрации оптического сигнала	1. Влияние модуляционно-передаточной функции в голографии Фурье и в схеме с наклонной опорной волной 2. Характеристика регистрирующих материалов. Фотоэмульсия. Характеристическая кривая. Модуляционно-передаточная функция и частотно-контрастная характеристика 3. Действие линзы на оптический сигнал. Частные случаи 4. Принцип действия пространственной фильтрации оптического сигнала. Оптические фильтры. 5. Физические принципы метода согласованной фильтрации. Изготовление оптических фильтров.

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.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если наиболее важные вопросы раскрыты корректно, но имеются недочеты в пояснениях, либо же они отсутствуют.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Защита лабораторных работ по курсу

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Дискуссия

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается по одному вопросу на каждую лабораторную работу. На подготовку к ответу отводится 30 минут.

Краткое содержание задания:

1. Какую операцию выполняет оптическая система, расположенная в камере?
2. В чем заключается принцип оптической фильтрации?
3. Чему равна фазовая задержка при выполнении операции сложения и вычитания?
4. В каких условиях осуществляется линейная зависимость амплитудной прозрачности фотографического материала от действующей интенсивности света?

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать эффективность голографического метода для решения конкретной технической задачи	1. В чем состоит отличие голографической схемы Фурье от других схем голографии? 2. Каковы условия экспонирования и проявления фотоматериала? 3. Чем определяется максимальный размер фильтрующей щели для случая двумерной решетки и прямоугольника? 4. Расскажите о принципе действия согласованного фильтра. 5. Каковы условия экспонирования и проявления фотоматериала? 6. В чем состоит отличие фильтров в схеме дифференцирования и интегрирования? 7. В каких условиях осуществляется линейная зависимость амплитудной прозрачности фотографического материала от действующей интенсивности света?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если дан корректный и исчерпывающий ответ на основные и дополнительные вопросы.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если дан в целом корректный и исчерпывающий ответ на основные и дополнительные вопросы, но допущены незначительные ошибки или неточности.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответы на все вопросы даны преимущественно верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется в случае: - отсутствия допуска к защите лабораторных работ; - дан полностью неверный ответ хотя бы на один из вопросов и отсутствуют корректные ответы на дополнительные наводящие на верный ответ вопросы преподавателя.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Физические основы голографии. Пример записи и восстановления плоской монохроматической волны.
2. Выполнение операции интегрирования оптическим методом.

Процедура проведения

Устный экзамен. На подготовку к ответу выделяется 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Умеет решать изобретательские задачи и разрабатывать инновационные приборы квантово-оптических систем и комплексов

Вопросы, задания

1. Физические основы голографии. Пример записи и восстановления плоской монохроматической волны.
2. Выполнение операции интегрирования оптическим методом.
3. Пример записи и восстановления голограммы точечного источника. Основные свойства голограмм.
4. Выполнение операции дифференцирования оптическим методом.
5. Варианты схем голографии и их особенности.
6. Выполнение математических операций амплитудного сложения и вычитания методами голографии Фурье.
7. Схема голографии Габора. Особенности записи и восстановления. Достоинства и недостатки.
8. Выполнение математических операций оптическими методами. Реализация операции амплитудного умножения и деления.
9. Схема голографии Лейта-Упатниекса. Особенности записи и восстановления. Достоинства и недостатки.
10. Передача изображений через искажающую среду. Вариант с повторным использованием искажающей среды.
11. Геометрические соотношения в голографии. Оценка угла падения опорной волны. Условия пространственного разделения восстановленных полей.
12. Изготовление согласованных фильтров. Практическая реализация метода согласованной фильтрации.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Пространственная частота определяется по формуле:
Ответы:
 - 1) $2\pi/T$
 - 2) $2\pi\lambda$
 - 3) $2\pi/d$
 - 4) V/T

где T - период колебаний электромагнитной волны, λ - длина волны, d - период интерференционной картины, V - скорость распространения волны

Верный ответ: 3) $2\pi/d$

2.Средняя интенсивность излучения в пучке света равна:

Ответы:

- 1) $P \cdot S$
- 2) $\langle P \rangle$
- 3) $\langle E \rangle$
- 4) P/S

где P - мощность излучения, S - площадь пучка, E - модуль амплитуды вектора напряженности эл. поля.

Верный ответ: 4) P/S

3.Условие получения интерференционной картины:

Ответы:

- 1) два пучка света одной частоты
- 2) два пучка света одинаковой поляризации
- 3) два пучка света с одной длиной волны и одинаковой поляризацией
- 4) два пучка одинаковой интенсивности

Верный ответ: 3) два пучка света с одной длиной волны и одинаковой поляризацией

4.В схеме Габора восстановленные изображения расположены:

Ответы:

- 1) в плоскости, перпендикулярной оптической оси
- 2) под углом больше 30° к оптической оси
- 3) вдоль оптической оси
- 4) восстанавливается одно изображение

Верный ответ: 3) вдоль оптической оси

5.В схеме Денисюка для восстановления изображений используется:

Ответы:

- 1) ультрафиолет
- 2) белый свет
- 3) излучение аргонного лазера
- 4) обязательно свет опорной волны

Верный ответ: 2) белый свет

6.Линза — оптический элемент, выполняющий математическую операцию:

Ответы:

- 1) линейную функцию
- 2) вычитание
- 3) дифференцирование
- 4) преобразование Фурье

Верный ответ: 4) преобразование Фурье

7.В схеме Фурье-Фраунгофера опорный и объектный пучки:

Ответы:

- 1) расположены под углом 90° друг к другу
- 2) расположены под углом 180° друг к другу
- 3) расположены обязательно в одной плоскости
- 4) проходят через линзу

Верный ответ: 4) проходят через линзу

8.Для проведения согласованной пространственной фильтрации оптического сигнала используется:

Ответы:

- 1) фотография фильтра
- 2) голограмма объекта

- 3) голограмма любого оптического сигнала, непохожего на объектную волну
- 4) фотография Фурье-образа объектной волны

Верный ответ: 2) голограмма объекта

9. Сигнал на выходе оптической системы представляет собой:

Ответы:

- 1) пропускание входного оптического сигнала
- 2) частотную характеристику оптической системы
- 3) передаточную функцию оптической системы
- 4) свёртку входного оптического сигнала и передаточной функции оптической системы

Верный ответ: 4) свёртку входного оптического сигнала и передаточной функции оптической системы

10. Для выполнения операции дифференцирования оптического сигнала используется:

Ответы:

- 1) фильтр, пропускающий низкие пространственные частоты
- 2) фильтр, пропускающий высокие пространственные частоты
- 3) нейтральный фильтр
- 4) фильтр, амплитудное пропускание которого не зависит от значения пространственной частоты

Верный ответ: 2) фильтр, пропускающий высокие пространственные частоты

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам и ответил на дополнительные вопросы.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не ответил на вопросы экзаменационного билета и 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 экзаменационной составляющих.