

**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
Оптико-электронные измерительные системы**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сапронов М.В.
	Идентификатор	Rd33df1e8-SapronovMV-9c31c84d

М.В.
Сапронов

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. Вопросы метрологии лазерных измерительных систем (Контрольная работа)
2. Лазерные доплеровские анемометры (ЛДА) (Тестирование)
3. Устройства обработки сигналов лазерных измерительных систем (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Применения лазерных измерительных систем (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Лазерные доплеровские анемометры (ЛДА) (Тестирование)
КМ-2 Устройства обработки сигналов лазерных измерительных систем (Контрольная работа)
КМ-3 Вопросы метрологии лазерных измерительных систем (Контрольная работа)
КМ-4 Применения лазерных измерительных 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
Лазерные доплеровские анемометры (ЛДА). Общая характеристика современных лазерных измерительных систем					
Принцип работы ЛДА		+			

Модуляция зондирующего излучения	+			
Сигналы ЛДА	+			
Физические основы лазерных измерений	+			
Устройства обработки сигналов лазерных измерительных систем.				
Электронные сигналы лазерных измерительных систем (ЛИС)		+		
Методы и средства обработки электронных сигналов ЛИС		+		
Вопросы метрологии лазерных измерительных систем				
Основы метрологического анализа структурных схем ЛИС			+	
Метрологическая оценка ЛДА			+	
Применения лазерных измерительных систем				
Лазерные интерференционные измерения				+
Лазерная локация и дальнометрия				+
Вес КМ:	25	25	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: Общие принципы работы и проектирования лазерных измерительных систем Уметь: Применять лазерные измерительные системы Осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, проектировать схемы лазерных доплеровских анемометров, подбирая необходимые элементы Анализировать и применять информацию о новых технологиях проектирования и изготовления компонентов лазерных систем диагностики	КМ-1 Лазерные доплеровские анемометры (ЛДА) (Тестирование) КМ-2 Устройства обработки сигналов лазерных измерительных систем (Контрольная работа) КМ-3 Применения лазерных измерительных систем (Контрольная работа) КМ-4 Вопросы метрологии лазерных измерительных систем (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Лазерные доплеровские анемометры (ЛДА)

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

1. Определить максимальную разность доплеровских сдвигов частот в ЛДА с дифференциальной оптической схемой при скорости потока 500 м/с, если используется излучение лазера с длиной волны 0,4880 мкм.
2. Определить отношение дифференциальных сечений рассеяния для сферических частиц диаметром 1 и 2 мкм на длине волны 0,6328 мкм в воздухе, если угол рассеяния равен 180 град., азимутальный угол составляет 90 град., а абсолютный показатель преломления материала частиц равен 1,4. Для тех же частиц определить отношения дифференциальных сечений рассеяния вперед-назад (0 град. -180 град.).
3. Определить частотный сдвиг между зондирующими пучками при использовании пучков дифрагированного лазерного излучения 1-го и 3-го порядков на выходе модулятора Рамана-Ната, если используется гелий-неоновый лазер с длиной волны 0,63 мкм а длина акустической волны в звукопроводе модулятора составляет 10 мкм.

Используются тесты открытого и закрытого типа.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Общие принципы работы и проектирования лазерных измерительных систем	1. Определите в чем заключается принцип работы акусто-оптического модулятора излучения? 2. Укажите от каких параметров рассеивающей частицы зависит индикатриса рассеяния излучения? 3. Определите какой информационный параметр излучения используется в ЛДА для измерения скорости потока? 4. От каких параметров и характеристик компонентов ЛДА зависит диапазон измеряемых скоростей? 5. Какие лазерные измерительные системы Вам известны? В чем их назначение? 6. Взаимодействие света с веществом имеет принципиально вероятностный характер. В квантовой теории взаимодействия света и вещества вводится понятие вероятности перехода, которое отличается от понятия вероятности, используемого в математике. Какой

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	физический смысл имеет понятие «вероятность перехода», используемое в лазерной физике? А. Число квантов испускаемых или поглощаемых при переходе между энергетическими уровнями среды. Б. Отношение числа испущенных или поглощенных квантов к числу взаимодействующих со светом частиц. В. Число квантов испускаемых или поглощаемых при переходе между энергетическими уровнями среды в секунду. Г. Отношение числа взаимодействующих со светом частиц к числу испущенных или поглощенных квантов. Ответ: В 7.Под каким углом к оси резонатора должны быть наклонены брьюстеровские торцы активного стержня из рубина цилиндрической формы? Показатель преломления рубина на длине волны генерации равен 1,76. А. $\varphi = 56^\circ$. Б. $\varphi = 34^\circ$. В. $\varphi = 60^\circ$. Г. $\varphi = 30^\circ$. Ответ: Г 8.Пороговое условие стационарной генерации лазера определяется: А. Равенством коэффициента усиления света, прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора. Б. Равенством коэффициента усиления активной среды сумме полезных и вредных потерь резонатора. В. Равенством коэффициента усиления активной среды полезным потерям на зеркалах резонатора. Г. Равенством коэффициента усиления света, дважды прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора. Ответ: Б 9.Нестационарная генерация лазера при импульсной накачке или после включения лазера с нерывной накачкой возникает при выполнении условия: А. Равенства коэффициента усиления света, прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора. Б. Превышения коэффициента усиления активной среды сумме полезных и вредных потерь резонатора. В. Равенства коэффициента усиления активной среды полезным потерям на зеркалах резонатора. Г. Равенства коэффициента усиления света, дважды прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора. Ответ: Б

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 2 из 3 задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения, либо верно решены 3 задачи с незначительными ошибками в расчётах.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 3 задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения, либо верно решены 2 задачи с незначительными ошибками в расчётах.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задачи не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом в виде формулы и численных значений.

КМ-2. Устройства обработки сигналов лазерных измерительных систем

Формы реализации: Компьютерное задание

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". Студенту выдается вариант, состоящий из 3 задач. Студенту выдается вариант, состоящий из 3 задач.

Краткое содержание задания:

1. В приближении Релея-Ганса для частиц с показателем преломления 1,05 диаметром 1 и 2 мкм определить отношения дифференциальных сечений рассеяния вперед-назад (0 град. - 180 град.) на длине волны 0,6328 мкм.
2. Определить частотный сдвиг между зондирующими пучками при использовании пучков дифрагированного лазерного излучения 1-го и 3-го порядков на выходе модулятора Рамана-Ната, если используется гелий-неоновый лазер с длиной волны 0,63 мкм а длина акустической волны в звукопроводе модулятора составляет 10 мкм.
3. Определить оптимальный угол падения лазерного пучка на модулятор Брега, если длина волны лазерного излучения равна 0,4880 мкм, а частота напряжения, поданного на модулятор равна 40 МГц. В качестве звукопровода в модуляторе используется стекло плотностью $2,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и модулем Юнга $0,4 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Осуществлять поиск и	1.В чем заключается принцип работы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
анализировать научно-техническую информацию, проектировать схемы лазерных доплеровских анемометров, подбирая необходимые элементы	акусто-оптического модулятора лазерного излучения? 2. Чем отличается характер дифракции в приближениях Рамана-Ната и Вульфа-Брэгга? 3. Какие элементы необходимо включить в схему ЛДА, чтобы его сигнал содержал информацию не только о величине проекции скорости на вектор чувствительности, но и ее знак?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 2 из 3 задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения, либо верно решены 3 задачи с незначительными ошибками в расчётах.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 3 задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения, либо верно решены 2 задачи с незначительными ошибками в расчётах.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задачи не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом в виде формулы и численных значений.

КМ-3. Вопросы метрологии лазерных измерительных систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

1. Оценить допустимый угол рассогласования между направлением интерференционных полос и ориентацией щелевой диафрагмы фотоприемника при регистрации излучения методом фотосмещения?
2. В чем состоит суть эффекта Доплера? Зависит ли частота Доплеровского сигнала в дифференциальной схеме от направления наблюдения?

3. В чем отличие трех случаев приближения рассеяния: Рэлея, Рэлея-Ганса, больших частиц?
4. Какие факторы влияют на чувствительность рефрактометра и на диапазон измеряемых величин?

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать и применять информацию о новых технологиях проектирования и изготовления компонентов лазерных систем диагностики	1. Какие способы регистрации сигнального лазерного излучения Вам известны, в чем она заключается? Назовите преимущества и недостатки каждого способа. 2. Какие факторы, обуславливающие погрешность ЛИС, Вам известны? 3. Каким образом добиться наибольшей интенсивности излучения в дифракционных максимумах 1-ого порядка при использовании акусто-оптического модулятора для формирования зондирующих пучков ЛДА?

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 "хорошо" 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: 50

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: - дан полностью неверный ответ хотя бы на один из вопросов и отсутствуют корректные ответы на дополнительные наводящие на верный ответ вопросы преподавателя.

КМ-4. Применения лазерных измерительных систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант, состоящий из 3 задач. На решение задач отводится 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

1. Нарисуйте график зависимости частоты сигнала от скорости для ЛДА со сдвигом частоты и объясните его особенности с точки зрения интерференционной модели работы лазерного анемометра.

2. Для процессора ЛДА спектрального типа оценить необходимое время сканирования при заданной ширине полосы узкополосного фильтра и частотном диапазоне сканирования.
3. Определить минимальную дисперсионную матричную границу оценки параметров сигнала амплитудного интерферометра в случае пуассоновской статистики фотоотсчетов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Применять лазерные измерительные системы	1. Какие способы обработки сигналов ЛДА Вам известны? В чем они заключаются? 2. Сформулируйте критерии подбора процессора спектрального типа для обработки сигнала ЛДА? 3. Сформулируйте критерии подбора процессора счетно-импульсного типа для обработки сигнала ЛДА?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 2 из 3 задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения, либо верно решены 3 задачи с незначительными ошибками в расчётах.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 3 задач, получен верный конечный результат в виде формулы и численного значения, с корректным указанием всех единиц измерения, либо верно решены 2 задачи с незначительными ошибками в расчётах.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задачи не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом в виде формулы и численных значений.

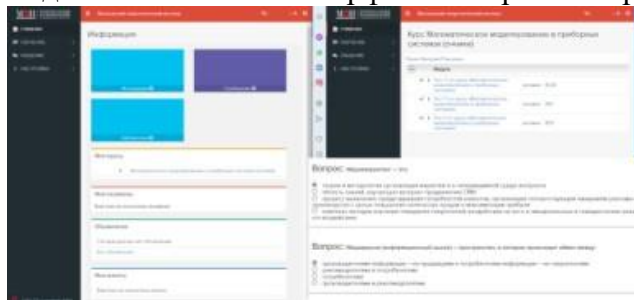
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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.Эффект Доплера в лазерной анемометрии.
- 2.Основные типы оптических схем ЛДА.
- 3.Функциональная схема и основные элементы ЛДА.
- 4.Пространственные условия согласования оптических волн при фотосмещении.
- 5.Интерференционная модель ЛДА.
- 6.Многокомпонентные ЛДА. Способы селекции сигналов.
- 7.Модуляторы лазерного излучения с дифракционными и поляризационными устройствами.
- 8.Пространственное разрешение ЛЛА.
- 9.Временная и спектральная структура сигнала ЛДА.
- 10.Счетно-импульсный процессор ЛДА.
- 11.Шумы в ЛИС. Отношение сигнал/шум.
- 12.Инженерные приемы обработки данных.

13. Акустооптические частотные модуляторы Брега.
14. Акустооптические частотные модуляторы Рамана-Ната.
15. ЛДА со сканируемым интерферометром Фабри-Перо.
16. Анализ обобщенной структурной схемы ЛИС. Классификация погрешностей.
17. Фундаментальная система уравнений измерений. Статистика погрешностей.
18. Применение ЛИС для измерения размеров микрочастиц.
19. Свойства оценок. Неравенство информации. МДМГ оценок параметров сигнала.
20. Построить график поверхности и карту линий уровня для интенсивности излучения $I(x, z)$ в продольном сечении гауссова пучка $y=0$, если радиус перетяжки равен $w_0=2 \times 10^{-5}$ м, длина волны излучения $\lambda=0,6328 \times 10^{-6}$ м, мощность пучка $P=1$ Вт. Для заданного сечения построить графики зависимостей $I(0, z)$, $I(w_0, z)$, $I(3w_0, z)$. Ось пучка совпадает с осью координат Z , перетяжка расположена в сечении $z=0$.
21. Построить карту линий уровня для интенсивности излучения $I(x, y)$ при наложении двух одинаковых гауссовых пучков с радиусами перетяжек $w_0=4 \times 10^{-5}$ м в сечении $z=1 \times w_0$. Оси пучков пересекаются под углом $\alpha=0,2$ рад в плоскостях перетяжек, длина волны излучения $\lambda=0,6328 \times 10^{-6}$ м, мощности пучков $P=1$ Вт. Начало координат расположено в точке пересечения осей. Ось координат Z направлена вдоль биссектрисы угла пересечения, ось X перпендикулярна биссектрисе и лежит в плоскости осей. Построение произвести для случаев когерентных и некогерентных пучков.
22. Построить карту линий уровня для интенсивности излучения $I(x, z)$ при наложении двух одинаковых гауссовых пучков с радиусами перетяжек $w_0=3 \times 10^{-5}$ м в сечении $y=0$. Оси пучков пересекаются под углом $\alpha=0,15$ рад в плоскостях перетяжек, длина волны излучения $\lambda=0,6328 \times 10^{-6}$ м, мощности пучков $P=1$ Вт. Начало координат расположено в точке пересечения осей. Ось координат Z направлена вдоль биссектрисы угла пересечения, ось X перпендикулярна биссектрисе и лежит в плоскости осей. Построение произвести для случаев когерентных и некогерентных пучков.
23. Построить график поверхности и карту линий уровня для интенсивности излучения $I(x, y)$ в поперечном сечении гауссова пучка $z=3,5 \times 10^{-4}$ м, если радиус перетяжки равен $w_0=5 \times 10^{-5}$ м, длина волны излучения $\lambda=0,6328 \times 10^{-6}$ м, мощность пучка $P=1$ Вт. Для заданного сечения построить графики зависимостей $I(x, 0)$ и $I(x, w_0)$. Ось пучка совпадает с осью координат Z , перетяжка расположена в сечении $z=0$.
24. Характеристика современных ЛИС.
25. Информационные параметры лазерного излучения.
26. Физические основы лазерных измерений.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. На каком физическом явлении базируется принцип работы рефрактометрических измерительных систем?

Ответы:

- а) Изменение направления распространения зондирующего излучения на при отражении и преломлении на границе раздела двух сред или при распространении в оптически неоднородной среде.
- б) Изменение структуры интерференционного поля зондирующих пучков, обусловленное изменением длины оптического пути одного из них.
- в) Изменение поляризационных свойств зондирующего излучения на границе раздела двух сред.
- г) Изменение интенсивности зондирующего излучения при его распространении в поглощающей среде.

Верный ответ: а)

2. В чем заключается эффект Доплера?

Ответы:

- а) Зависимость показателя преломления среды от длины волны оптического излучения.

- б) Возникновение устойчивого во времени перераспределения энергии двух когерентных оптических волн при их наложении в пространстве.
- в) Зависимость частоты оптического сигнала от скорости относительного движения источника и приемника.
- г) Возникновение максимумов и минимумов в угловом распределении интенсивности излучения, на пути распространения которого установлен оптически резко неоднородный объект.

Верный ответ: в)

3. Что называют вектором чувствительности ЛДА?

Ответы:

- а) Волновой вектор излучения, рассеянного под углом 0 град. частицами потока.
- б) Единичный вектор, направленный вдоль биссектрисы угла, образованного волновыми векторами интерферирующих пучков зондирующего излучения.
- в) Вектор, равный сумме волновых векторов зондирующих лазерных пучков.
- г) Вектор, равный разности волновых векторов зондирующих лазерных пучков.

Верный ответ: г)

4. Какое минимальное количество зондирующих пучков ЛДА необходимо для измерения двух проекций скорости потока?

Ответы:

- а) 1.
- б) 2.
- в) 3.
- г) 4.

Верный ответ: в)

5. От чего НЕ зависит частота оптического сигнала ЛДА?

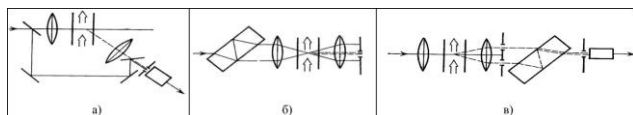
Ответы:

- а) Угол между скоростью потока и вектором чувствительности ЛДА.
- б) Угол регистрации рассеянного излучения.
- в) Величина скорости потока.
- г) Угол между интерферирующими пучками лазерного излучения.

Верный ответ: б)

6. На каком рисунке изображена оптическая схема ЛДА с опорным пучком?

Ответы:



Верный ответ: а)

7. Какой из перечисленных компонентов может использоваться для модуляции частоты зондирующего излучения в ЛДА?

Ответы:

- а) Фотоумножитель.
- б) Делитель пучка.
- в) Процессор обработки электронного сигнала.
- г) Акустооптическая ячейка.

Верный ответ: г)

8. Для какого приближения справедливо, что интенсивности излучений, рассеянных сферической частицей в направлении “вперед” и в направлении “назад”, одинаковы?

Ответы:

- а) Приближение дифракции Фраунгоффера.
- б) Приближение больших частиц.
- в) Приближение Рэлея.
- г) Приближение Рэлея-Ганса.

Верный ответ: в)

9. Какую форму имеет измерительный объем ЛДА, построенный по дифференциальной схеме, в предположении, что интерферируют гауссовы пучки?

Ответы:

- а) Параллелепипед.
- б) Сфера.
- в) Эллипсоид.
- г) Тетраэдр.

Верный ответ: в)

10. Какие компоненты могут быть использованы в ЛДА для обработки сигнала с целью получения оценки скорости?

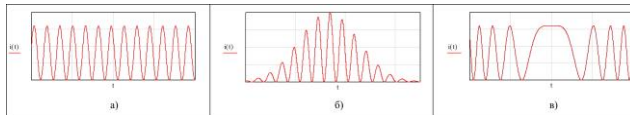
Ответы:

- а) Фотоприемные устройства.
- б) Процессоры импульсно-счетного типа.
- в) Акусто-оптические модуляторы.
- г) Интерференционные светофильтры.

Верный ответ: б)

11. На каком рисунке показан характерный вид одночастичного сигнала ЛДА?

Ответы:



Верный ответ: б)

12. Какой параметр сигнального оптического излучения ЛДА используется в качестве информативного параметра?

Ответы:

- а) Фаза.
- б) Интенсивность.
- в) Степень поляризации.
- г) Частота.

Верный ответ: г)

13. Какой из перечисленных факторов НЕ влияет на эффективность фотосмещения оптических волн?

Ответы:

- а) Степень взаимной когерентности.
- б) Угол пересечения.
- в) Соотношение интенсивностей.
- г) Согласованность состояния поляризации.

Верный ответ: б)

14. В каком направлении по отношению к градиенту показателя преломления отклоняется лазерный луч при распространении в оптически неоднородной среде?

Ответы:

- а) В направлении градиента.
- б) В направлении противоположенном направлению градиента.
- в) В направлении перпендикулярном направлению градиента.

Верный ответ: а)

15. В каком приближении индикатриса рассеяния оптической волны на сферической частице осесимметрична относительно направления падения?

Ответы:

- а) Приближения Рэлея.
- б) Приближение Релея-Ганса.
- в) Приближение больших частиц.

Верный ответ: в)

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.

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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