

**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: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Компьютерные технологии в научных исследованиях**

**Москва
2023**

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. ОПК-3 способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ИД-1 Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ИД-2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ИД-3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

2. ОПК-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

ИД-1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

ИД-2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

ИД-3 Владеет современными программными средствами (САД) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа №1.1 (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №1.2 (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №2.1 (Контрольная работа)

4. Контрольная работа №2.2 (Контрольная работа)

5. Тест №1.2 (Тестирование)

6. Тест №2.1 (Тестирование)

7. Тест №2.2 (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест №1.1 (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %
-------------------	---------------------------------

	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники					
Компьютерные технологии в процессе моделирования и в научном эксперименте		+		+	
Основы работы с программным комплексом OptiFDTD			+		+
Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники					
Гауссов пучок		+		+	
Применение численных методов в задачах квантовой электроники			+		+
Вес КМ:		15	15	35	35

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике					
Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA)		+		+	
Технология создания программы VBA		+		+	
Интерактивные формы и обработчики событий в VBA			+		+
Применение VBA как компьютерной технологии сопровождения научного исследования на этапах подготовки эксперимента и обработки результатов			+		+
Вес КМ:		15	15	35	35

\$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} Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Знать: Принципы рационального построения алгоритмов, направленных на решение задач квантовой электроники, с учетом особенностей и специфики каждой конкретной задачи. (Т2.1 и КР2.1)	Тест №2.1 (Тестирование) Контрольная работа №2.1 (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-2 _{опк-3} Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	Уметь: Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач в области квантовой электроники. (Т2.2 и	Тест №2.2 (Тестирование) Контрольная работа №2.2 (Контрольная работа)

		КР2.2)	
ОПК-3	ИД-3 _{ОПК-3} Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий		
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	Знать: Методики аналитического и численного расчета оптических и оптико-электронных систем и комплексов. (Т1.1 и КР1.1)	Тест №1.1 (Тестирование) Контрольная работа №1.1 (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-2 _{ОПК-4} Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	Уметь: Создавать структурные и конструктивно-компоновочные схемы с использованием современных систем проектирования квантово-оптических систем. (Т1.2 и КР1.2)	Тест №1.2 (Тестирование) Контрольная работа №1.2 (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-3 _{ОПК-4} Владеет современными программными		

	средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения		
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Тест №1.1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 1 заданием. На весь тест отводится 30 минут.

Краткое содержание задания:

Свет с длиной волны 535 нм падает нормально на дифракционную решетку. Найти ее период, если одному из дифракционных максимумов соответствует угол дифракции 35 градусов, а наибольший порядок спектра равен пяти.
Изобразите блок-схему алгоритма решения задачи.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методики аналитического и численного расчета оптических и оптико-электронных систем и комплексов. (Т1.1 и КР1.1)	1.Перечислите базовые алгоритмические структуры. 2.Сформулируйте принципы построения алгоритмов. 3.Чего стоит избегать при использовании циклических алгоритмических структур.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения задания, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен путь решения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание не решено, либо решено неверно, с некорректным конечным результатом.

КМ-2. Тест №1.2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 3 заданиями. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На весь тест отводится два академических часа.

Краткое содержание задания:

Необходимо получить амплитудное и фазовое распределение поля оптического излучения при его распространении через кольцевой волновод в САПР OptiFDTD.

1. Создайте модель диэлектрического кольцевого волновода с прямоугольным профилем показателя преломления n . Волновод находится в воздухе и должен быть расположен параллельно плоскости xOz . Прочие параметры волновода приведены в таблице 2 в соответствии с вариантом (вариант соответствует порядковому номер студента в списке группы).
2. Создайте модель падающего на волновод импульса лазерного излучения. Считайте, что излучение распространяется вдоль оси Oz . Прочие параметры падающего излучения приведены в таблице 3 в соответствии с вариантом.
3. Проведите расчет дифракционного поля, сохраните графики пространственного распределения компонент амплитуды электрической напряженности E_x и/или E_y и фазы по расчетной сетке. Размеры расчетной области должны превышать диаметр кольцевого волновода не менее, чем в 2 раза.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Создавать структурные и конструктивно-компоновочные схемы с использованием современных систем проектирования квантово-оптических систем. (Т1.2 и КР1.2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Что такое профиль волновода? 2.В чем заключаются основные особенности метода конечных разностей во временной области (FDTD) для численного решения уравнений Максвелла? 3.Перечислите основные приложения программного комплекса “OptiFDTD”.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 2 из 3 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 3 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задания не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом.

КМ-3. Контрольная работа №1.1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 3 заданиями. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На всю контрольную работу отводится два академических часа.

Краткое содержание задания:

Оптическая система состоит из двух собирающих линз.

Радиусы кривизны первой и второй преломляющих поверхностей первой линзы равны 200 мм и -600 мм соответственно, толщина – 10 мм, показатель преломления – 1,63.

Фокусное расстояние второй линзы равно 20 см, ее толщиной можно пренебречь. Первая линза расположена на расстоянии 20 см от выходного зеркала лазера.

Источником излучения служит Nd:YAG лазер с удвоителем частоты (радиус перетяжки пучка 0,75 мм; длина волны 0,532 мкм, перетяжка расположена на выходном зеркале лазера).

1. Определить зависимость радиуса перетяжки прошедшего пучка от расстояния между линзами, и построить ее график.

2. Определить зависимость расстояния между второй линзой и перетяжкой прошедшего пучка от расстояния между линзами, и построить ее график.

3. Использовать результаты выполнения п.2, чтобы найти наименьшее расстояние между линзами, при котором перетяжка прошедшего пучка окажется за второй линзой на расстоянии 1 м от второй линзы. Для решения нелинейного уравнения использовать метод секущих (модификация метода Ньютона).

Задание выполнить и оформить на компьютере.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методики аналитического и численного расчета оптических и оптико-электронных систем и комплексов. (Т1.1 и КР1.1)	1. Как найти матрицу сложной оптической системы? 2. В чем физический смысл мнимой и действительной части комплексного параметра гауссова пучка? 3. Сформулируйте принцип расчета параметров гауссова пучка, преобразованного оптической системой, с помощью матричного метода?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 2 из 3 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 3 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задания не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом.

КМ-4. Контрольная работа №1.2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 2 заданиями. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На всю контрольную отводится два академических часа.

Краткое содержание задания:

Оптическая система состоит из двух собирающих линз.

Фокусные расстояния первой и второй линз равны 10 см и 30 см соответственно. Первая линза расположена на расстоянии 10 см от выходного зеркала лазера.

Источником излучения служит одномодовый He-Ne лазер (радиус перетяжки пучка 0,4 мм; длина волны 0,6328 мкм, интенсивность на оси пучка в перетяжке равна 4 Вт/м², перетяжка расположена на выходном зеркале лазера).

1. Определите зависимость радиуса перетяжки преобразованного пучка от расстояния между линзами и постройте ее график. Найдите расстояние между линзами, при котором радиус перетяжки пучка будет максимальным, используя численный метод Фибоначчи.
2. Линзы установили на расстоянии 20 см друг от друга, а на расстоянии 50 см за второй линзой был установлен фотоприемник с круглой входной диафрагмой (чувствительность $S = 2$ мА/Вт). Определите зависимость фототока от радиуса входной диафрагмы приемника, используя квадратурную формулу Симпсона для поиска мощности излучения. Постройте график найденной зависимости.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Создавать структурные и конструктивно-компоновочные схемы с использованием современных систем проектирования квантово-оптических систем. (Т1.2 и КР1.2)	1.Какие методы численного решения задачи одномерной минимизации функции Вам известны? В чем они заключаются? 2.Какие методы численного интегрирования Вам известны? В чем они заключаются? 3.В чем заключается метод бисекций решения нелинейных уравнений.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 2 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, однако, конечный результат не получен в явном виде.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задания не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом.

2 семестр

КМ-1. Тест №2.1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 3 заданиями. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На весь тест отводится два академических часа.

Краткое содержание задания:

Оптическая разность хода интерферирующих лучей Δ вводится пользователем. Найдите и выведите в сообщении пользователю ответ на следующий вопрос. Свет каких длин волн видимого диапазона (от 0,400 до 0,760 мкм) будет максимально усилен при заданной разности хода?

(условие интерференционных максимумов $\Delta = m\lambda$, $m = 0, 1, 2, 3 \dots$)

Реализовать решение задачи в MS Excel на языке VBA.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Принципы рационального построения алгоритмов, направленных на решение задач квантовой электроники, с учетом особенностей и специфики каждой конкретной задачи. (Т2.1 и КР2.1)	<ol style="list-style-type: none">1.Какие функция в языке VBA позволяют программе взаимодействовать с пользователем?2.Как синтаксические конструкции позволяют организовать цикл в VBA?3.Как организовать множественное ветвление в VBA?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения задания, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен путь решения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание не решено, либо решено неверно, с некорректным конечным результатом.

КМ-2. Тест №2.2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 1 заданием. На весь тест отводится 30 минут.

Краткое содержание задания:

На языке VBA в MS Excel создать форму с текстовым полем для ввода длины волны излучения и кнопкой “Расчет”, при нажатии на которую в форму выводится показатель преломления аргона при нормальных условиях. Поглощение в аргоне происходит на длине волны 70 нм.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач в области квантовой электроники. (Т2.2 и КР2.2)	<ol style="list-style-type: none">1.Какие элементы управления могут быть добавлены в форму VBA в MS Excel?2.Как считывать данные из формы, введенные пользователем?3.Какие свойства и методы элемента TextBox Вам известны? Как ими управлять?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения задания, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен путь решения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание не решено, либо решено неверно, с некорректным конечным результатом.

КМ-3. Контрольная работа №2.1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 2 заданиями. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На весь тест отводится два академических часа.

Краткое содержание задания:

Написать макрос на языке VBA для редактора MS Excel, который осуществляет поиск количества элементов n двумерного массива чисел M , удовлетворяющих условию, приведенному в таблице 1, и выводит окно сообщения с результатом (N – порядковый номер студента в списке группы).

Массив должен формироваться в процессе работы макроса с выполнением требований ниже.

1. Число строк a и число столбцов b задается пользователем с клавиатуры. При этом числа a и b должны принадлежать интервалу, приведенному в таблице 2. Если введенные пользователем значения выходят за границы интервала или не соответствуют целочисленному типу данных, то на экран должны выводиться сначала окно сообщения об ошибке, а затем снова окно с предложением ввести числа a и b .

2. Элементы массива рассчитываются в соответствии с выражением, приведенном в таблице 2 (i и j – индексы элемента массива).

При поиске количества элементов n использовать конструкцию цикла, указанную в таблице 2.

Таблицы приложены.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Принципы рационального построения алгоритмов, направленных на решение задач квантовой электроники, с учетом особенностей и специфики каждой конкретной задачи. (Т2.1 и КР2.1)	1. Чем отличаются динамические и статические массивы? 2. Как устроена объектная модель VBA в MS Excel? 3. Какие операторы условного ветвления в VBA Вам известны?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 2 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, однако, конечный результат не получен в явном виде.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задания не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом.

КМ-4. Контрольная работа №2.2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается вариант с 1 заданием. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На весь тест отводится два академических часа.

Краткое содержание задания:

Необходимо разработать программу на языке VBA, которая выводит на экран форму с текстовыми полями для ввода показателей преломления двух сред и кнопкой “Расчет”. При нажатии на кнопку “Расчет” в форму должен выводиться угол Брюстера, а в лист книги MS Excel вектор-столбцы углов падения (включая угол Брюстера), углов преломления, а также энергетических коэффициентов отражения, рассчитанных по формулам Френеля. По полученным данным требуется построить графики зависимостей энергетических коэффициентов отражения для s- и p-компонент поляризации от углов падения света. В решении предусмотреть случай, когда свет падает из оптически более плотной среды в оптически менее плотную.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач в области квантовой электроники. (Т2.2 и КР2.2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Каким образом в VBA организуется запись и считывание информации в ячейках листа MS Excel? 2.Какие функции сортировки данных в массивах VBA Вам известны? 3.Как найти углом Брюстера и критический угол полного внутреннего отражения?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если намечен рациональный путь решения всех заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если намечен рациональный путь решения 2 из 3 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если намечен рациональный путь решения 1 из 3 заданий, получен верный конечный результат.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задания не решены, либо решены неверно, с некорректным конечным результатом.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Основы работы с программным комплексом OptiFDTD. Расчет амплитудно-фазового распределения поля электромагнитной волны.
2. Перетяжка гауссова пучка ($w_0 = 0,5$ мм) расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 632,8$ нм). В среде MathCAD постройте график зависимости радиуса гауссова пучка от продольной координаты $w(z)$. Используя метод бисекций, определите расстояние от выходного зеркала лазера до точки на оси пучка, в которой его радиус превышает радиус перетяжки в 2 раза, с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ м.

Процедура проведения

Зачет проводится в смешанной форме, теоретическая часть билета выполняется письменно, задача практической части выполняется с применением компьютера. Студенту выдается билет с 1 теоретическим заданием и 1 задачей. Время подготовки одного студента - 30 минут, время опроса - 15 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

Вопросы, задания

1. Гауссов пучок. Основные параметры.
2. Матричное описание оптических элементов и оптических систем. Матрицы простейших оптических элементов. Матрица сложной оптической системы.
3. Распространение гауссова пучка через оптическую систему. Закон ABCD.
4. Оптическая система состоит из собирающей линзы ($R_1 = 300$ мм, $R_2 = -400$ мм, $n = 1,52$) и двух склеенных стеклянных пластинок ($d_1 = 2$ см, $d_2 = 5$ см, $n_1 = 1,63$, $n_2 = 1,57$) (элементы системы перечислены в порядке следования по ходу пучка). Линза расположена на расстоянии 12 см от выходного зеркала лазера, расстояние между линзой и первой пластиной 15 см. За склеенными пластинами на расстоянии 20 см от второй пластины расположен экран. Определите радиус пучка на экране, если его перетяжка расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 632,8$ нм, $w_0 = 0,35$ мм).
5. Оптическая система состоит из трех собирающих линз. Радиус кривизны первой преломляющей поверхности первой линзы равен 40 см, а ее вторая преломляющая поверхность плоская, толщина – 5 мм, показатель преломления – 1,54. Фокусные расстояния второй и третьей линз равны 20 см и 25 см соответственно, толщиной этих линз можно пренебречь. Первая линза расположена на расстоянии 12 см от выходного зеркала лазера. Расстояние между первой и второй линзами 5 см, второй и третьей линзами – 40 см. За третьей линзой на расстоянии 15 см от нее расположен экран. Определите радиус пучка на экране, если его перетяжка расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 632,8$ нм, $w_0 = 0,4$ мм).

6. Расходящийся гауссов пучок ($\lambda = 632,8$ нм) падает на двояко выпуклую линзу ($R_1 = 300$ мм, $R_2 = -800$ мм, $n = 1,54$), находящуюся в воздухе. За линзой на расстоянии 20 см от вершины ее второй преломляющей поверхности расположен экран. Постройте график зависимости радиуса пучка на экране от расстояния между положением перетяжки исходного пучка и вершиной первой преломляющей поверхности линзы.
7. Оптическая система состоит из двух собирающих линз. Радиусы кривизны преломляющих поверхностей, показатель преломления и толщина первой линзы равны $R_1 = 340$ мм, $R_2 \rightarrow -\infty$ мм, $n_1 = 1,46$, $d_1 = 3$ мм соответственно. Радиусы кривизны преломляющих поверхностей, показатель преломления и толщина второй линзы равны $R_1 \rightarrow \infty$, $R_2 = -600$ мм, $n_2 = 1,63$, $d_2 = 4$ мм соответственно. Первая линза установлена на расстоянии 24 см от выходного зеркала лазера. Расстояние между линзами 8 см. За второй линзой на расстоянии 15 см от нее установлен экран. Определите радиус пучка на экране, если его перетяжка расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 472,7$ нм, $w_0 = 0,45$ мм).
8. Оптическая система представляет собой объектив, склеенный из трех линз. Радиусы кривизны преломляющих поверхностей равны $R_1 = 50$ см, $R_2 = 90$ см, $R_3 = -30$ см и $R_4 = -75$ см. Толщины первой, второй и третьей линз равны $d_1 = 1,5$ мм, $d_2 = 3$ мм и $d_3 = 2$ мм соответственно, показатели преломления – $n_1 = 1,46$, $n_2 = 1,53$ и $n_3 = 1,66$. Объектив расположен на расстоянии 25 см от выходного зеркала лазера. На расстоянии 50 см от объектива установлен экран. Определите радиус пучка на экране, если его перетяжка расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 416$ нм, $w_0 = 0,35$ мм).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое гауссов пучок?

Ответы:

- а) Решение волнового уравнения для открытого двухзеркального оптического резонатора со сферическими зеркалами с круглой апертурой, которое наилучшим образом подходит для описания одномодового лазерного излучения
- б) Электромагнитная волна, дифрагированная на круглом отверстии
- в) Пучок света, формируемый телескопической оптической системой в дальней зоне
- г) Электромагнитная волна, в которой поперечное распределение интенсивности описывается функцией Бесселя 1-ого рода

Верный ответ: а)

2. Что такое перетяжка гауссова пучка?

Ответы:

- а) Область гауссова пучка, в которой он с высокой степенью точности аппроксимируется моделью сферической волны
- б) Продольное сечение гауссова пучка, содержащее его ось
- в) Наиболее узкое место каустической поверхности гауссова пучка
- г) Наиболее широкое место каустической поверхности гауссова пучка

Верный ответ: в)

3. Действительная часть комплексного параметра гауссова пучка это

Ответы:

- а) расстояние от оси пучка до точки, в которой интенсивность уменьшается в 2 раза по отношению к максимальной интенсивности в пучке
- б) расстояние между перетяжкой и точкой на оси пучка, в которой радиус кривизны волнового фронта наименьший
- в) радиус перетяжки гауссова пучка
- г) расстояние, отсчитываемое от перетяжки до соответствующей опорной плоскости

Верный ответ: г)

4. Матрица какой размерности сопоставляется оптической системе при расчете распространения гауссова пучка в параксиальной области?

Ответы:

- а) 2x2
- б) 3x3
- в) 2x3
- г) 3x2

Верный ответ: а)

5. Гауссов пучок имеет плоский волновой фронт

Ответы:

- а) в перетяжке
- б) на расстоянии от перетяжки, равном половине конфокального параметра
- в) на расстоянии от перетяжки, равном конфокальному параметру
- г) на расстоянии от перетяжки, равном удвоенному конфокальному параметру

Верный ответ: а)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ОПК-4 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

Вопросы, задания

1. Обзор специализированных компьютерных технологий в области квантовой электроники.
2. Алгоритм численного решения уравнений Максвелла, записанных в дифференциальной форме, методом конечных разностей во временной области (FDTD).
3. Основы работы с программным комплексом проектирования и моделирования фотонных компонент квантовой электроники OptiFDTD.
4. Численное решение нелинейных уравнений. Метод бисекций.
5. Численное решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона.
6. Численное решение нелинейных уравнений. Модифицированный метод Ньютона (метод секущих).
7. Численные методы одномерной минимизации. Прямой поиск точки минимума функции. Унимодальные функции.
8. Численные методы одномерной минимизации. Метод Фибоначчи.
9. Численные методы одномерной минимизации. Метод золотого сечения.
10. Численное интегрирование. Квадратурная формула центральных прямоугольников.
11. Численное интегрирование. Квадратурная формула трапеций.
12. Численное интегрирование. Квадратурная формула Симпсона.
13. В среде OptiFDTD создайте модели двух волноводов: прямого ($n = 1,6$), и кольцевого ($n = 2,0$). У кольцевого волновода прямоугольный профиль с шириной и толщиной 0,8 мкм и 0,3 мкм соответственно. У прямого волновода круглый профиль радиусом 1 мкм. Расстояние между волноводами 5 мкм. Основной радиус кольцевого волновода 2,4 мкм. Окружающая среда – воздух.
14. В среде OptiFDTD создайте модели двух прямых волноводов, у одного из которых круглый профиль ($n = 1,5$), а у другого – прямоугольный ($n = 2$). Волноводы находятся в воздухе и должны быть расположены параллельно друг другу и плоскости xOz . Радиус круглого профиля 2 мкм. Ширина и толщина прямоугольного профиля 2 мкм и 3 мкм соответственно. Расстояние между волноводами 5 мкм.
15. В среде OptiFDTD создайте модели двух прямых волноводов с круглым профилем. Второй волновод ($n = 1,6$) должен быть расположен выше первого волновода ($n = 2,1$) на расстоянии 10 мкм от него (смещен вдоль оси Oy). Радиус профиля первого волновода составляет 2 мкм, а второго волновода – 3 мкм. Окружающая среда – воздух
16. Перетяжка гауссова пучка ($w_0 = 0,4$ мм) расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 532$ нм). Постройте график распределения радиуса кривизны волнового фронта по

оси гауссова пучка. Используя метод золотого сечения, определите расстояние от выходного зеркала лазера до точки на оси пучка, в которой радиус кривизны волнового фронта наименьший, с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ м.

17. Перетяжка гауссова пучка ($w_0 = 0,5$ мм) расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 632,8$ нм). Постройте график зависимости радиуса гауссова пучка от продольной координаты $w(z)$. Используя метод бисекций, определите расстояние от выходного зеркала лазера до точки на оси пучка, в которой его радиус превышает радиус перетяжки в 2 раза, с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ м.

18. Перетяжка гауссова пучка ($w_0 = 0,5$ мм) расположена на выходном зеркале лазера ($\lambda = 632,8$ нм). Постройте график зависимости интенсивности на оси гауссова пучка от продольной координаты $I(z)$. Используя метод бисекций, определите расстояние от выходного зеркала лазера до точки на оси пучка, в которой интенсивность равна $I = 0,8I_0$, с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ м ($I_0 = 4$ Вт/м² – интенсивность на оси пучка в перетяжке).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чем заключается функциональное назначение САПР OptiFDTD?

Ответы:

- а) Проектирование и расчет оптических систем
- б) Расчёт распространения поля в субмикронных оптических элементах путем численного решения уравнений Максвелла
- в) Планирование экспериментальных исследований
- г) Обработка цифровых изображений

Верный ответ: б)

2. Метод бисекций численного решения нелинейных уравнений характерен тем, что

Ответы:

- а) на каждом шаге решения отрезок локализации корня сокращается в 2 раза
- б) на каждом шаге решения необходимо проводить поиск производной функции
- в) подходит для поиска кратных корней уравнения
- г) позволяет найти все корни, если на отрезке локализации их больше одного

Верный ответ: а)

3. Метод золотого сечения необходим позволяет

Ответы:

- а) осуществить численное дифференцирование функции
- б) осуществить численный поиск точки минимума функции
- в) осуществить численное решение нелинейного уравнения
- г) осуществить численное интегрирование функции

Верный ответ: б)

4. Численное интегрирование с использованием квадратурной формулы трапеций предполагает аппроксимацию площади под графиком функции на элементарном отрезке площадью

Ответы:

- а) прямоугольника
- б) квадрата
- в) треугольника
- г) трапеции

Верный ответ: г)

5. Численное решение уравнений Максвелла в САПР OptiFDTD осуществляется методом

Ответы:

- а) конечных разностей во временной области
- б) конечных разностей в частотной области
- в) моментов

г) матрицы линий передач

Верный ответ: а)

6. Приложение Desinger в САПР OptiFDTD служит для того, чтобы

Ответы:

а) проводить симуляцию распространения оптического излучения через волноводную структуру

б) создавать модели субмикронных волноводных структур и падающего излучения

в) проводить анализ поля падающего, прошедшего, отраженного, дифрагированного и рассеянного излучений

г) выполнять пространственное Фурье-преобразование распределения интенсивности дифрагированного излучения

Верный ответ: б)

7. Приложение Simulator в САПР OptiFDTD служит для того, чтобы

Ответы:

а) проводить симуляцию распространения оптического излучения через волноводную структуру

б) создавать модели субмикронных волноводных структур и падающего излучения

в) проводить анализ поля падающего, прошедшего, отраженного, дифрагированного и рассеянного излучений

г) выполнять пространственное Фурье-преобразование распределения интенсивности дифрагированного излучения

Верный ответ: а) проводить симуляцию распространения оптического излучения через волноводную структуру

8. Численное интегрирование с использованием квадратурной формулы Симпсона предполагает аппроксимацию графика на элементарном отрезке

Ответы:

а) гиперболой

б) параболой

в) прямой

г) синусоидой

Верный ответ: б)

9. Какой численный метод может быть использован для поиска минимума функции?

Ответы:

а) метод бисекций

б) формула Симпсона

в) метод золотого сечения

г) формула трапеций

Верный ответ: в)

10. В САПР OptiFDTD элемент Wafer это

Ответы:

а) профиль волновода

б) плоскость падающего излучения в начальный момент времени

в) точка наблюдения

г) расчетная сетка

Верный ответ: г)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

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

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 зачетной составляющих.

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA).
2. В редакторе MS Excel создайте форму VBA с полями ввода показателей преломления двух сред n_1 и n_2 и кнопкой «Расчет», при нажатии на которую появляются значения углов Брюстера и полного внутреннего отражения (ПВО) в градусах. Если критического угла ПВО не существует, то должно появиться сообщение об этом.

Процедура проведения

Зачет проводится в смешанной форме, теоретическая часть билета выполняется письменно, задача практической части выполняются с применением компьютера. Студенту выдается билет с 1 теоретическим заданием и 1 задачей. Время подготовки одного студента - 30 минут, время опроса - 15 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-3} Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

Вопросы, задания

- 1.Технология создания программы VBA.
- 2.Интерактивные формы и обработчики событий в VBA.
- 3.Графическая визуализация данных в MS Excel с помощью VBA.
- 4.Статистическая обработка цифровых экспериментальных данных с помощью VBA.
- 5.В редакторе MS Excel создайте форму VBA с полями ввода угла пересечения двух интерферирующих волн (в градусах) и периода интерференционной картины (мкм), а

также кнопкой «Расчет», при нажатии на которую в форму будет выведена длина волны (нм) и сообщение о том, попадает ли данная длина волны в видимый диапазон спектра (350 – 780 нм).

6. В редакторе MS Excel создайте форму VBA с полями ввода показателей преломления двух сред n_1 и n_2 и кнопкой «Расчет», при нажатии на которую появляются значения углов Брюстера и полного внутреннего отражения (ПВО) в градусах. Если критического угла ПВО не существует, то должно появиться сообщение об этом.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что представляет собой макрос в MS Excel?

Ответы:

- а) объект для хранения числовых или строковых данных
- б) записанный набор команд, который может быть автоматически применен к различным объектам
- в) средство ввода данных в таблицу
- г) конвертор таблиц различных форматов в формат MS Excel

Верный ответ: б)

2. Формы в VBA позволяют

Ответы:

- а) создавать интерфейс взаимодействия пользователя и программы
- б) автоматически генерировать фрагменты кода программы
- в) выполнять поиск ошибок (багов) в коде VBA
- г) создавать автономные (не зависящие от MS Office) приложения

Верный ответ: а)

3. Какие ключевые слова служат для обозначения начала и конца программы в VBA?

Ответы:

- а) Run ... Stop
- б) Begin ... End
- в) Go ... Stop
- г) Sub ... End Sub

Верный ответ: г)

4. Какой объект имеет наиболее высокий уровень в объектной модели MS Excel?

Ответы:

- а) Workbook
- б) Worksheet
- в) Application
- г) Range

Верный ответ: в)

5. Синтаксическая конструкция “Select Case” VBA позволяет

Ответы:

- а) организовать множественное ветвление
- б) организовать цикл
- в) организовать безусловный переход
- г) прекращает выполнение программы

Верный ответ: а)

6. Синтаксическая конструкция “Go To” VBA позволяет

Ответы:

- а) организовать множественное ветвление
- б) организовать цикл
- в) организовать безусловный переход
- г) прекращает выполнение программы

Верный ответ: в)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-3} Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Вопросы, задания

1. Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA).
2. Типы данных в VBA.
3. Операторы и выражения в VBA.
4. Функции и процедуры в VBA.
5. Синтаксические конструкции в языке VBA для реализации алгоритмических структур ветвления.
6. Синтаксические конструкции в языке VBA для реализации алгоритмических структур циклов.
7. Динамические и статические массивы в VBA.
8. Напишите программу на языке VBA которая определяет диапазон спектра электромагнитных волн, которому принадлежит излучение с длиной волны (нм), введенной пользователем. Считайте, что излучение принадлежит одному из следующих диапазонов: экстремальный УФ (10 - 100 нм), дальний УФ (100 - 200 нм), средний УФ (200 - 300 нм), ближний УФ (300 - 380 нм), видимый (380 - 780 нм), ближний ИК (780 - 2500 нм), средний ИК (2,500 - 50 мкм), дальний ИК (50 - 100 мкм). Используйте функции InputBox и MsgBox для ввода и вывода данных.
9. В редакторе MS Excel создайте форму VBA с полями ввода периода дифракционной решетки (в мм), расстояния от щели до экрана наблюдения (в м) и расстояние между первыми главными дифракционными максимумами на экране (мм), а также кнопкой «Расчет», при нажатии на которую в форму будет выведена длина падающей волны (нм) и сообщение о том, попадает ли данная длина волны в видимый диапазон спектра электромагнитного излучения (350 - 780 нм).
10. В редакторе MS Excel создайте форму VBA с полями ввода задерживающего напряжения (В) и работы выхода электрона с поверхности металла (эВ), а также кнопкой «Расчет», при нажатии на которую в форму будет выведена длина волны (нм) падающего излучения и сообщение о том, попадает ли данная длина волны в видимый диапазон спектра (380 – 780 нм).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие существуют типы данных в VBA?

Ответы:

- a) data
- в) double
- г) zero
- д) short

Верный ответ: в)

2. Какой тип присваивается переменной VBA по умолчанию, если он не задан явно в коде программы?

Ответы:

- a) Integer
- б) Double
- в) Variant
- г) String

Верный ответ: в)

3. Функция MsgBox() в VBA позволяет

Ответы:

- а) вводить данные с клавиатуры

- б) выводить данные на экран
- в) записывать данные в текстовые файлы
- г) считывать данные из текстового файла

Верный ответ: б)

4. Какой из перечисленных типов данных VBA позволяет хранить текстовую информацию?

Ответы:

- а) Double
- б) Integer
- в) Boolean
- г) String

Верный ответ: г)

5. Функция InputBox() в VBA позволяет

Ответы:

- а) вводить данные с клавиатуры
- б) выводить данные на экран
- в) записывать данные в текстовые файлы
- г) считывать данные из текстового файла

Верный ответ: а)

6. Какой из циклов VBA является параметрическим?

Ответы:

- а) Do While
- б) Do Until
- в) Do Loop While
- г) For Next

Верный ответ: г)

7. Как правильно обратиться с помощью VBA к ячейке "A2"?

Ответы:

- а) cell(0, 1)
- б) cell(2, 1)
- в) cell(1, 0)
- г) cell(1, 2)

Верный ответ: б)

8. Какая дата является базовой для данных VBA типа Date?

Ответы:

- а) 30 декабря 1799 года
- б) 1 января 2000 года
- в) 30 декабря 1899 года
- г) 1 января 1800 года

Верный ответ: в)

9. Что делает синтаксическая конструкция "Dim A() As Double" в VBA?

Ответы:

- а) объявляет статический массив целочисленных данных
- б) объявляет динамический массив целочисленных данных
- в) объявляет статический массив вещественных чисел
- г) объявляет динамический массив вещественных чисел

Верный ответ: г)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

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

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 зачетной составляющих.