

**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 квантовой электронике**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка  
подписи)

## 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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ИД-3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №1 (Тестирование)

2. Тест №2 (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест №3 (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторных работ (Дискуссия)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Компьютерные технологии в теоретических исследованиях					
Научное познание и его компьютеризация		+			+
Компьютерные технологии в моделировании					
Компьютерные технологии в процессе моделирования			+		+
Основы работы с программным комплексом OptiFDTD			+		+
Компьютерные технологии в научном эксперименте					
Компьютерные технологии в научном эксперименте				+	+

Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA)			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	12	14	16	16
Компьютерное моделирование различных видов аберраций оптической системы		+		+	+
Апробация моделей аберраций оптической системы на калибровочном изображении		+		+	+
Разработка и программная реализация алгоритма коррекции дисторсии оптической системы			+	+	+
Апробация программы коррекции дисторсии оптической системы на искаженных изображениях			+	+	+
Вес КМ:		30	20	25	25

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-3ПК-1 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	Знать: Существующие современные компьютерные технологии, специализированные для решения задач квантовой электроники, их функциональное назначение, возможности и ограничения, преимущества и недостатки. Уметь: Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач. Осуществлять обоснованный выбор наиболее оптимального	Тест №1 (Тестирование) Тест №2 (Тестирование) Тест №3 (Тестирование) Защита лабораторных работ (Дискуссия)

		<p>пакета современных компьютерных программ для использования в исследовательской работе с учетом ее специфики. Применять навыки расчета параметров поля оптического излучения в оптико-электронных приборах на основе решения уравнений Максвелла численными методами с использованием специализированного программного обеспечения.</p>	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест №1

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается вариант с 3 заданиями. Студенту нужно решить эти задания с применением компьютерных технологий. На весь тест отводится один академический час.

#### Краткое содержание задания:

1. В специализированной среде спроектировать оптическую систему, состоящую из одиночной линзы, с параметрами, указанными в таблице в соответствии с вариантом, указанным в таблице 1 (вариант соответствует порядковому номер студента в списке группы), предмет в бесконечности.
2. Получить изображение оптической системы и спецификацию параметров.
3. Определить величину хроматических аберраций.

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Осуществлять обоснованный выбор наиболее оптимального пакета современных компьютерных программ для использования в исследовательской работе с учетом ее специфики.	1.Перечислите виды научно-технической информации и ее обработки. 2.Перечислите основные свойства средства автоматизированного проектирования "SYNOPSYS". 3.Какие способы проектирования оптической системы в среде "SYNOPSYS" 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 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.

### КМ-2. Тест №2

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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: Применять навыки расчета параметров поля оптического излучения в оптико-электронных приборах на основе решения уравнений Максвелла численными методами с использованием специализированного программного обеспечения.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Сформулируйте принципы создания компьютерных моделей процессов в оптико-электронных приборах с помощью системы математических вычислений MathCAD 14.</li> <li>2.В чем заключаются основные особенности метода конечных разностей во временной области (FDTD) для численного решения уравнений Максвелла?</li> <li>3.Перечислите основные свойства программного комплекса “OptiFDTD”.</li> </ol>
---	--

**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.

**КМ-3. Тест №3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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:**

Тема: компьютерные технологии в научном эксперименте.

Написать макрос на языке VBA для редактора MS Excel, который осуществляет поиск количества элементов  $n$  двумерного массива чисел  $M$ , удовлетворяющих условию, приведенному в таблице 4, 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 5. 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 5 ( $i$  и  $j$  – индексы элемента массива).

При поиске количества элементов  $n$  использовать конструкцию цикла, указанную в таблице 5.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач.
---

- |   |
|---|
| 1.Что такое алгоритм? Какие основные алгоритмические конструкции Вам известны?<br>2.Какие существуют типы данных в VBA?<br>3.Как создать кнопку быстрого запуска макроса? Как создать команду меню запуска макроса? |
|---|

**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.

**КМ-4. Защита лабораторных работ**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается по одному вопросу на каждую лабораторную работу. На подготовку к ответу отводится один академически час.

**Краткое содержание задания:**

1. Как провести абберационный расчет оптической системы с помощью SYNOPSIS?
2. Какие основные этапы оптимизации оптической системы Вам известны?
3. В чем заключается функциональное назначение САПР OptiFDTD? Какие расчеты можно проводить в этой программе.
4. Каким образом можно создать модель дифракционной решетки с помощью САПР OptiFDTD?
5. Что такое среднее значение и дисперсия случайной величины? Запишите формулу для расчета среднеквадратичного отклонения случайной величины.
6. Какие существуют типы данных в VBA?
7. Назовите виды управляющих конструкций в VBA?
8. С какими объектами MS Excel можно работать, используя язык VBA?

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Существующие современные компьютерные технологии, специализированные для решения задач квантовой электроники, их функциональное назначение, возможности и ограничения, преимущества и недостатки.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что такое оптимизация оптической системы?</li> <li>2.Как представить алгоритм с помощью блок-схемы?</li> <li>3.Как провести оптимизацию оптической системы с помощью SYNOPSIS?</li> <li>4.Какие элементы формы VBA можно использовать для получения информации от пользователя?</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Обзор специализированных компьютерных технологий в области квантовой электроники.
2. Определите радиус кривизны второй преломляющей поверхности  $R_2$  линзы из стекла ФКЗ, используя специализированное программное средство. Вершинное фокусное расстояние составляет 300 мм, радиус кривизны первой преломляющей поверхности  $R_1 = 250$  мм, толщина  $d = 3$  мм, апертура  $D = 20$  мм. Получите изображение линзы, спецификацию ее параметров и величину хроматических аберраций.
3. 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).

### Процедура проведения

Экзамен проводится письменно. Студенту выдается билет с 1 теоретическим заданием и 2 задачами. Время проведения экзамена - 120 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-1</sub> Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

### Вопросы, задания

1. Обзор специализированных компьютерных технологий в области квантовой электроники.
2. Расчет параметров и анализ характеристик оптических систем и оптических элементов в средстве автоматизированного проектирования SYNOPSIS.
3. Алгоритм численного решения уравнений Максвелла, записанных в дифференциальной форме, методом конечных разностей во временной области (FDTD).
4. Основы работы с программным комплексом OptiFDTD. Проектирование волноводных структур.
5. Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA). Типы данных, операторы, выражения, функции и процедуры в VBA.
6. Синтаксические конструкции в языке VBA для реализации линейных и ветвящихся алгоритмических структур.
7. Синтаксические конструкции в языке VBA для реализации циклических алгоритмических структур.
8. Технология создания программы в VBA.
9. Интерактивные формы и обработчики пользовательских событий в VBA.
10. Определите радиус кривизны второй преломляющей поверхности  $R_2$  линзы из стекла ФКЗ, используя «Synopsys». Вершинное фокусное расстояние составляет 300 мм, радиус кривизны первой преломляющей поверхности  $R_1 = 250$  мм, толщина  $d = 3$  мм, апертура

$D = 20$  мм. Получите изображение линзы, спецификацию ее параметров и величину хроматических aberrаций.

11. Определите вершинное фокусное расстояние линзы из стекла Ф3, используя «Synopsys». Радиусы кривизны первой и второй преломляющих поверхностей равны  $R1 = 250$  мм и  $R2 = -150$  мм соответственно, толщина  $d = 3$  мм, апертура  $D = 20$  мм. Получите изображение линзы, спецификацию ее параметров и величину хроматических aberrаций.

12. В среде OptiFDTD создайте модели двух прямых волноводов с прямоугольным профилем. Второй волновод ( $n = 1,6$ ) должен быть расположен выше первого волновода ( $n = 2,1$ ) на расстоянии 10 мкм от него (смещен вдоль оси  $Oy$ ). Ширина и толщина профиля первого волновода составляют 2 мкм и 4 мкм, а второго волновода – 3 мкм и 6 мкм соответственно. Окружающая среда – воздух

13. В среде OptiFDTD создайте модели двух волноводов: прямого ( $n = 1,45$ ), и кольцевого ( $n = 1,8$ ). У кольцевого волновода основной радиус 3 мкм, а профиль прямоугольный с шириной и толщиной 0,4 мкм и 0,6 мкм соответственно. Прямой волновод имеет круглый профиль с радиусом 1,1 мкм. Расстояние между волноводами 4 мкм. Окружающая среда – воздух.

14. В редакторе MS Excel создайте форму VBA с полями ввода задерживающего напряжения ( $V$ ) и работы выхода электрона с поверхности металла ( $\Phi$ ), 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).

15. 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.

16. 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).

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чем заключается функциональное назначение САПР SYNOPSIS?

Ответы:

- а) Проектирование и расчёт оптических систем
- б) Проектирование субмикронных волноводных структур
- в) Численное решение уравнения Максвелла
- д) Проектирование фотоприемных устройств

Верный ответ: а)

2. Какие способы ввода параметров оптической системы предусмотрены в САПР SYNOPSIS?

Ответы:

- а) только с помощью командной строки
- б) только с помощью графического интерфейса
- в) с помощью командной строки, с помощью табличного интерфейса
- г) только с помощью табличного интерфейса

Верный ответ: в)

3. 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)

4. 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)

5. 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: а)

6. Какие существуют типы данных в VBA?

Ответы:

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

Верный ответ: в)

7. 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)

8. 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)

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

Ответы:

- а) Integer
- б) Double
- в) Variant

г) String

Верный ответ: в)

10. 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)

11. 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)

12. 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)

13. Синтаксическая конструкция VBA "If..Then..Else..End If" реализует

Ответы:

а) условное ветвление

б) цикл

в) прекращение работы программы

г) безусловный переход

Верный ответ: а)

## **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, но нет ответов на вопросы углубленного уровня.

## **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.



**Для курсового проекта/работы:**

**2 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Проводится в устной форме в виде выступления с презентаций по выполненной работе.

### ***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.

### ***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.