

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

**Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Цифровые технологии**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Модели и методы анализа проектных решений**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135	

В.В. Топорков

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9	

С.В.  
Вишняков

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135	

В.В. Топорков

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9	

С.В.  
Вишняков

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7df	

А.А.  
Самокрутов

## 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 осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию

ИД-2 Демонстрирует знание теории баз данных, включая перспективные технологии обработки больших данных

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа № 1 «Модели и методы анализа объектов с распределенными параметрами» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 «Явные и неявные схемы вычислений в МКР» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа № 3 «Алгебраизация дифференциальных уравнений в МКЭ» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа № 4 «Событийное моделирование. Сетевые модели» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа № 1 «Модели и методы анализа объектов с распределенными параметрами» (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа № 2 «Явные и неявные схемы вычислений в МКР» (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа № 3 «Алгебраизация дифференциальных уравнений в МКЭ» (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа № 4 «Событийное моделирование. Сетевые модели» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15

Требования к математическим моделям				
Требования к математическим моделям	+		+	
Анализ объектов с распределенными параметрами				
Анализ объектов с распределенными параметрами	+	+		
Метод конечных разностей				
Метод конечных разностей		+		
Метод конечных элементов				
Метод конечных элементов			+	
Модели макроуровня				
Модели макроуровня			+	
Методы формирования моделей систем на макроуровне				
Методы формирования моделей систем на макроуровне				+
Математические модели системного уровня				
Математические модели системного уровня				+
Событийные и сетевые модели				
Событийные и сетевые модели				+
Вес КМ:	20	30	20	30

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание теории баз данных, включая перспективные технологии обработки больших данных	<p>Знать:</p> <p>Перспективные технологии обработки больших данных</p> <p>Основы теории баз данных</p> <p>Основы вычислительных методов</p> <p>Методы имитационного моделирования сложных систем</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять технологии обработки больших данных</p> <p>Применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Выполнять основные процедуры проектирования систем различной физической природы, включая расчеты, моделирование и</p>	<p>КМ-1 Контрольная работа № 1 «Модели и методы анализа объектов с распределенными параметрами» (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Контрольная работа № 2 «Явные и неявные схемы вычислений в МКР» (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Контрольная работа № 3 «Алгебраизация дифференциальных уравнений в МКЭ» (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Контрольная работа № 4 «Событийное моделирование. Сетевые модели» (Контрольная работа)</p>

		экспериментальные исследования	
--	--	-----------------------------------	--

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

### **КМ-1. Контрольная работа № 1 «Модели и методы анализа объектов с распределенными параметрами»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на контрольные вопросы.

#### **Краткое содержание задания:**

Краевые условия. Преобразование ММ в ходе решения. Примеры ММ объектов с распределенными параметрами. Стационарные и нестационарные задачи. Методы анализа на микроуровне, сеточные методы.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Методы имитационного моделирования сложных систем	1. Что представляют собой краевые условия в анализе объектов с распределенными параметрами?

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Преимущественно даны верные ответы на все вопросы контрольной работы.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на большую часть вопросов контрольной работы.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на часть вопросов контрольной работы. Имеются ошибки.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Большая часть ответов не верна.

### **КМ-2. Контрольная работа № 2 «Явные и неявные схемы вычислений в МКР»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на контрольные вопросы.

**Краткое содержание задания:**

Замена производных конечными разностями. Погрешности аппроксимаций, порядок погрешностей. Устойчивость разностных схем. Учет граничных условий первого и второго рода. Границы неправильной формы. Экстраполяция Ричардсона. Явные и неявные разностные схемы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основы вычислительных методов	1. Как производится замена производных конечными разностями в явных и неявных схемах вычислений в методе конечных разностей?
Уметь: Выполнять основные процедуры проектирования систем различной физической природы, включая расчеты, моделирование и экспериментальные исследования	1. Сформулировать цель применения явных и неявных схем вычислений в методе переменных направлений.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Преимущественно даны верные ответы на все вопросы контрольной работы.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на большую часть вопросов контрольной работы.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на часть вопросов контрольной работы. Имеются ошибки.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Большая часть ответов не верна.

**КМ-3. Контрольная работа № 3 «Алгебраизация дифференциальных уравнений в МКЭ»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на контрольные вопросы.

**Краткое содержание задания:**

Конечные элементы. Глобальные базисные функции. Требования гладкости базисных и весовых функций. Снижение требований к гладкости базисных функций. Получение матрицы жесткости и вектора нагрузок конечного элемента.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основы теории баз данных	1. В чем заключается процедура одновременной аппроксимации дифференциальных уравнений и краевых условий. в МКЭ?
Уметь: Применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1. Привести примеры глобальных базисных функций в методе конечных элементов.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Преимущественно даны верные ответы на все вопросы контрольной работы.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на большую часть вопросов контрольной работы.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на часть вопросов контрольной работы. Имеются ошибки.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Большая часть ответов не верна.

**КМ-4. Контрольная работа № 4 «Событийное моделирование. Сетевые модели»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на контрольные вопросы.

**Краткое содержание задания:**

Системы массового обслуживания (СМО). Дисциплины обслуживания заявок в СМО. Аналитические и имитационные модели СМО. Марковские цепи. Уравнения Колмогорова. Языки для имитационного моделирования СМО. Событийное моделирование. Сетевые модели.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Перспективные технологии обработки больших данных	<b>1. В чем заключается различие методов простой итерации и Зейделя применительно к моделированию дискретных систем?</b>
Уметь: Применять технологии обработки больших данных	<b>1.1. Привести примеры сетевых моделей системного уровня. 2. Привести примеры дисциплин обслуживания заявок в системах массового обслуживания.</b>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Преимущественно даны верные ответы на все вопросы контрольной работы.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на большую часть вопросов контрольной работы.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны верные ответы на часть вопросов контрольной работы. Имеются ошибки.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Большая часть ответов не верна.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Ансамблирование конечных элементов. Двумерные задачи. Треугольный и прямоугольный конечный элементы. Бесконечные элементы.
2. Явные и неявные разностные схемы.

### Процедура проведения

Письменные ответы на контрольные вопросы билета.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание теории баз данных, включая перспективные технологии обработки больших данных

### Вопросы, задания

- 1.1. Задача анализа объектов с сосредоточенными параметрами: представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем; топологические и компонентные уравнения; формальные аналогии.
2. Устойчивость разностных схем. Учет граничных условий первого и второго рода. Границы неправильной формы. Экстраполяция Ричардсона.
3. Маршруты проектирования и процедуры создания библиотек моделей.
4. Ансамблирование конечных элементов. Двумерные задачи.
5. Треугольный и прямоугольный конечный элементы. Бесконечные элементы.
6. Получение топологических уравнений на основе матрицы контуров и сечений.
7. Методы формирования математических моделей систем: переменных состояния, узловой, модифицированной узловой, расширенной узловой.
8. Модели элементов технических систем в различных базисах.
9. Анализ во временной и частотной области. Метод Эйлера.
10. Алгоритмы численного интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Адекватность, точность, эффективность математических моделей.
2. Математические модели различных иерархических уровней: модели микроуровня, макроуровня, функционально-логического и системного уровней.
3. Методы анализа на микроуровне, сеточные методы.
4. Метод взвешенных невязок (метод наименьших квадратов).
5. Метод коллокаций.
6. Метод Бубнова-Галеркина.
7. Одновременная аппроксимация дифференциальных уравнений и краевых условий. Естественные краевые условия.
8. Задача анализа объектов с сосредоточенными параметрами: представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем; топологические и компонентные уравнения; формальные аналогии.

9. Примеры компонентных и топологических уравнений в электрических, механических и гидравлических системах.
10. Анализ во временной и частотной области. Метод Эйлера.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Преимущественно даны верные ответы на все вопросы.*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны верные ответы на большую часть вопросов.*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны верные ответы на часть вопросов. Имеются ошибки.*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Большая часть ответов не верна.*

## ***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.