

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Моделирование систем управления**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васильев А.А.
	Идентификатор	R04dba875-VasilyevAA-f364bf09

А.А.
Васильев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

Е.Ю.
Сидорова

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.
Бобряков

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. РПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-1 Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов

ИД-4 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест № 1 (Тестирование)

2. Тест № 2 (Тестирование)

3. Тест № 3 (Тестирование)

4. Тест № 4 (Тестирование)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Лабораторная работа № 1 (Лабораторная работа)

2. Лабораторная работа № 2 (Лабораторная работа)

3. Лабораторная работа № 3 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	3	4	7	8	11	12	14
Формализованные представления моделей описания динамических систем в пространстве состояний и общие подходы к работе с ними.								
Основные понятия теории моделирования			+	+				
Принцип системного подхода в компьютерном моделировании систем управления.			+	+				
Методы преобразования исходных моделей описания динамических систем в аналоговую структурную и векторно-								

матричной форму							
Аналоговые структурные модели динамических систем.	+						
Способы получения моделей описания систем в векторно-матричной форме и преобразования к пространству состояний.	+						
Переходная матрица состояния и матричная передаточная функция для моделей в непрерывном и дискретном времени							
Матричная форма представления динамической системы.					+	+	
Переходная матрица состояния стационарной линейной динамической системы					+	+	
Многосвязные системы.				+			+
Дискретные системы управления.				+			+
Численные методы моделирования систем, описываемых в форме уравнений состояния.							
Обзор численных методов интегрирования нелинейных уравнений состояния		+	+				
Инструментальные средства моделирования систем управления							
Современные технологии компьютерного моделирования.		+	+				
Особенности реализации компьютерных моделей динамических систем на базе средств Matlab/Simulink.		+	+				
Методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами							
Объекты и системы с распределёнными параметрами.	+			+			
Метод конечных разностей (МКР) для моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами.	+			+			
Аппроксимация одномерного параболического оператора по схеме с весами	+			+			
Разностные схемы для моделирования многомерных распределённых объектов.					+	+	
Математические основания метода конечных элементов: проекционный и вариационный подходы.					+	+	
Метод конечных элементов для решения задачи теплопроводности.					+	+	
Вычислительные архитектуры для решения задач с распределёнными параметрами.							+
Моделирование случайных процессов и систем управления при случайных							

воздействиях							
Задачи моделирования стохастических систем.							+
Определение систем массового обслуживания (СМО) и основные термины.							+
Параметры и классификация систем массового обслуживания							+
Вес КМ:	15	15	15	10	10	15	20

\$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
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов	Знать: формы представления систем в пространстве состояний, постановку дифференциальных задач и методы численного их решения. основные этапы создания моделей, виды и способы моделирования технических систем; Уметь: составлять и преобразовывать модели динамических систем. классифицировать модели динамических систем;	Лабораторная работа № 2 (Лабораторная работа) Лабораторная работа № 3 (Лабораторная работа) Тест № 3 (Тестирование) Тест № 4 (Тестирование)
РПК-1	ИД-4 _{РПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	Знать: возможности пакетов компьютерного моделирования детерминированных и стохастических систем. принципы построения компьютерных	Тест № 1 (Тестирование) Лабораторная работа № 1 (Лабораторная работа) Тест № 2 (Тестирование) Лабораторная работа № 2 (Лабораторная работа)

		имитационных моделей; Уметь: осваивать программные комплексы для моделирования систем; пользоваться инструментальными системами компьютерного моделирования	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест № 1

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

тест включает 14 вопросов по теме «Модели и пространство состояний». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 30 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: возможности пакетов компьютерного моделирования детерминированных и стохастических систем.	1. Укажите тип модели. Охарактеризуйте пример математической модели. 2. Укажите правильную последовательность шагов при моделировании.
Уметь: осваивать программные комплексы для моделирования систем;	1. Предложите методы упрощения моделей систем управления. 2. Классифицируйте системы по типу организации.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Лабораторная работа № 1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

лабораторная работа по теме «Исследование методов моделирования динамических систем на базе аналоговых структурных моделей». Цель работы – закрепление знаний по использованию методов аналогового структурного моделирования на примере динамических объектов первого и второго порядков, а также освоение инструментальной базы моделирования непрерывных систем в среде MATLAB/Simulink. На основе методики составления аналоговой структурной схемы динамического объекта применительно к объектам, порядок которых не выше второго, составить структурные схемы моделирования динамических звеньев. Получить и записать аналитические выражения для переходных функций динамических звеньев. Записать математическую модель динамической системы второго порядка в стандартной форме уравнений состояния. Определить и записать матрицы A , B , C , D исследуемой системы с учетом заданных по вариантам параметров объекта.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы построения компьютерных имитационных моделей;	1. Дать определение матрицам состояния, управления, наблюдения и связи. 2. Какие базовые блоки используются в структурных аналоговых схемах?
Уметь: пользоваться инструментальными системами компьютерного моделирования	1. Получите и запишите аналитические выражения для переходных функций динамических звеньев. 2. Представьте заданное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка в виде аналоговой структурной схемы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Тест № 2

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

тест включает 10 вопросов по теме «Аналоговое структурное и матричное представление моделей». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 90 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы построения компьютерных имитационных моделей;	1.Выберите базовые элементы аналоговых структурных схем. 2.Укажите свойства переходной (фундаментальной) матрицы системы.
Уметь: пользоваться инструментальными системами компьютерного моделирования	1.Рассчитайте наблюдаемость системы. 2.Рассчитайте управляемость системы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Лабораторная работа № 2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

лабораторная работа по теме «Построение частотных характеристик и исследование устойчивости линейных систем». Цель работы – приобретение практических навыков исследования динамических систем на основе их имитационных моделей и изучение стандартных функций пакета MATLAB для исследования частотных характеристик и устойчивости линейных систем. Моделирование выполнить по двум вариантам: с

использованием блока «передаточная функция» библиотеки Simulink и на основе уравнений состояния динамической системы, записанных в канонической форме.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: возможности пакетов компьютерного моделирования детерминированных и стохастических систем.	1.Изложите алгебраический критерий устойчивости для замкнутой системы. 2.Дайте определение канонического представления системы.
Уметь: классифицировать модели динамических систем;	1.Получите структурную аналоговую модель неминимально-фазового звена первого порядка. 2.Используя метод канонического преобразования передаточной функции для случая простых корней, запишите математическую модель в форме уравнений состояния динамической системы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Лабораторная работа № 3

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

лабораторная работа по теме «Исследование динамической модели энергоблока ТЭС».

Целью работы является определение принадлежности математической модели энергоблока ТЭС к сингулярно возмущенным с представлением возмущения в неявном виде. Получить (в общем виде) линеаризованную на интервале времени модель описания свободных составляющих процессов в энергоблоке

Контрольные вопросы/задания:

Знать: формы представления систем в пространстве	1.Дайте определение сингулярно-возмущенным математическим моделям.
--	--

состояний, постановку дифференциальных задач и методы численного их решения.	2.Что такое свободное и возмущенное движение динамической системы?
Уметь: составлять и преобразовывать модели динамических систем.	1.Найти корни характеристического уравнения. 2.Сделать вывод о принадлежности исходной модели описания энергоблока к сингулярно возмущенным.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

КМ-6. Тест № 3

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

тест включает 13 вопросов по теме «Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 60 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: формы представления систем в пространстве состояний, постановку дифференциальных задач и методы численного их решения.	1.Укажите одношаговые методы интегрирования. 2.Укажите свойства неявной разностной схемы при решении параболической задачи.
Уметь: составлять и преобразовывать модели динамических систем.	1.Оцените увеличение точности решения при увеличении порядка точности аппроксимации. 2.Предложите форму разбиения пространства и метод численного интегрирования.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

КМ-7. Тест № 4

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

тест включает 11 вопросов по теме «Модели стохастических объектов и систем». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 60 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные этапы создания моделей, виды и способы моделирования технических систем;	1. Укажите причины рассмотрения случайных процессов при исследовании систем управления. 2. Укажите минимальную сложность вычисления спектральной мощности по выборке длиной N.
Уметь: классифицировать модели динамических систем;	1. Проведите классификацию по Кендаллу описанной СМО. 2. Выберите из перечисленных простейшие потоки заявок.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

- 1) Системный подход и пространство состояний. Математические модели систем в пространстве состояний.
- 2) Объекты управления и системы с распределенными параметрами. Математическое описание. Классификация.

Процедура проведения

2. Процедура проведения экзамена определяется текущим положением об экзаменах и зачетах НИУ «МЭИ». Студент получает билет с 2 вопросами по лекционному курсу. Время на подготовку ответа – 60 мин. Далее он отвечает на поставленные вопросы, а также на дополнительные вопросы преподавателя, принимающего зачет. По результатам ответов выставляется оценка за экзамен, которая сообщается студенту.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-1} Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов

Вопросы, задания

1. Опишите получение уравнений состояния системы методом канонического разложения передаточной функции для случая простых корней. Нормальная жорданова форма. Особенности канонической и нормальной жордановой формы.
2. Опишите получение уравнений состояния системы методом простых множителей. Какому преобразованию операторного представления передаточной функции соответствует данный метод?
3. Опишите получение уравнений состояния системы на основе аналоговой структурной модели. Чем похожи и чем отличаются уравнения состояния, получаемые методом простых множителей и на основе аналоговой структурной модели?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Отметьте виды моделей, применяемых при моделировании технических систем?

Ответы:

1. Психологические
2. Математические
3. Физические
4. Абстрактные
5. Структурно-функциональные
6. Геометрические
7. Концептуальные
8. Имитационные (программные)

Верный ответ: 2,3,5,7,8

2. Укажите правильную последовательность шагов при моделировании

Ответы:

1. Анализ известных знаний
2. Построение формализованной модели
3. Упрощение модели
4. Реализация модели
5. Проверка адекватности модели
6. Использование модели

Верный ответ: 1,2,3,4,5,6

3. Выберите методы упрощения моделей систем управления:

Ответы:

1. Понижение размерности
2. Повышение размерности
3. Перенормирование
4. Аппроксимация
5. Линеаризация
6. Фаззификация

Верный ответ: 1,4,5

4. Охарактеризуйте пример математической модели

Ответы:

1. В непрерывном времени
2. В дискретном времени
3. С распределенными параметрами
4. С сосредоточенными параметрами
5. Линейная
6. Нелинейная
7. Стационарная
8. Нестационарная

Верный ответ: 1,4,5,8

5. Выберите правильное определение формирующего фильтра

Ответы:

1. Передаточная функция, обеспечивающая некоторую спектральную характеристику случайного процесса
2. Генератор формы сигнала случайного процесса
3. Функция, преобразующая белый шум в сигнал с соответствующим спектром

Верный ответ: 3

6. Выберите правильное определение системы массового обслуживания

Ответы:

1. Это система с большим количеством обрабатываемых заявок
2. Это система с большим количеством обрабатывающих устройств
3. Это система, обработка заявок в которой имеет стохастический характер
4. Это система, в которой образуются очереди заявок
5. Это система, описываемая в терминах заявок, очередей и обслуживающих устройств
6. Это система, поток заявок в которой описывается распределением Пуассона

Верный ответ: 5

7. Назовите свойства простейшего потока заявок

Ответы:

1. Никакие две заявки не могут поступить одновременно
2. Пуассоновское распределение числа заявок в заданном промежутке времени
3. Экспоненциальное распределение числа заявок в заданном промежутке времени
4. Интенсивность зависит от времени
5. Интенсивность не зависит от времени

6. Вероятность поступления следующей заявки зависит от количества недавно поступивших заявок

Верный ответ: 1,2,5

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{РПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

Вопросы, задания

1. Постройте аналоговую структурную модель n -го порядка общего вида. С каким элементом схемы связано определение переменной состояния и почему? Может ли порядок системы превышать степень полинома знаменателя в операторном представлении передаточной функции? Почему?
2. Опишите приведение нормальной формы описания динамической системы к канонической. Отличается ли аналоговая структурная модель нормальной формы от канонической? Если да, то чем?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите свойства переходной (фундаментальной) матрицы системы:

Ответы:

1. Определяет свободные колебания линейной системы
2. Определяет закон возмущенного движения системы
3. Характеризует управляемость системы
4. Определяет реакцию i -й переменной состояния на единичный скачек на j -й переменной состояния
5. Определяет реакцию i -й переменной состояния на единичный скачек на j -м элементе вектора возмущения
6. Однозначно находится для любой линейной системы
7. Однозначно находится для любой стационарной линейной системы

Верный ответ: 1,4,7

2. Выберите правильные утверждения

Ответы:

1. Z -преобразование передаточной функции описывает поведение непрерывной системы в моменты времени с шагом квантования T
2. Частота Найквиста ограничивает спектр представимых частот дискретной системы
3. Динамические свойства модели в дискретном времени зависят от шага квантования по времени T
4. Динамические свойства модели в дискретном времени не зависят от шага квантования по времени T
5. Переходная матрица нестационарной дискретной линейной системы всегда может быть найдена
6. Переходная матрица дискретной линейной системы вычисляется аналогично непрерывной
7. Модель авторегрессии-скользящего среднего позаимствована из теории непрерывных систем
8. Модель авторегрессии-скользящего среднего может быть приведена к Z -представлению передаточной функции
9. Синтез оптимальной системы управления в непрерывном времени при переводе всех элементов системы (объекта и регулятора) в дискретное время сохранит свойство оптимальности
10. Z -преобразование – это преобразование Лапласа с шагом квантования по времени T
11. Z -преобразование непрерывной системы с разными шагами квантования даст разные модели в дискретном времени

Верный ответ: 2,4,5,8,11

3. Укажите одношаговые методы интегрирования

Ответы:

1. Метод Эйлера
2. Метод Эйлера-Коши
3. Метод канонического разложения
4. Метод Адамса
5. Метод Рунге-Кутты 3-го порядка
6. Метод Галеркина

Верный ответ: 1,2,5

4. Укажите многошаговые методы интегрирования:

Ответы:

1. Метод Эйлера
2. Метод Эйлера-Коши
3. Метод канонического разложения
4. Метод Адамса
5. Метод Рунге-Кутты 3-го порядка
6. Метод Галеркина

Верный ответ: 4

5. Укажите методы численного решения уравнений в частных производных

Ответы:

1. Метод прогонки
2. Метод Эйлера
3. Метод суммарной аппроксимации
4. Метод Галеркина
5. Метод Ритца
6. Метод Адамса
7. Метод переменных направлений

Верный ответ: 1,3,4,5,7

6. Укажите методы, применимые для решения уравнений в частных производных в двумерном пространстве:

Ответы:

1. Метод суммарной аппроксимации
2. Метод переменных направлений
3. Метод прогонки
4. Метод конечных элементов

Верный ответ: 1,2,4

7. Укажите свойства неявной разностной схемы при решении параболической задачи

Ответы:

1. Абсолютно устойчива
2. Условно устойчива
3. Неустойчива
4. Решение вычисляется непосредственно при переходе со слоя на слой
5. Решение вычисляется с помощью метода прогонки

Верный ответ: 1,5

8. При увеличении порядка точности аппроксимации на 2 (например, с 1 до 3) точность приближенного решения увеличивается

Ответы:

1. На 2
2. В 2 раза
3. В 10 раз
4. В 100 раз

5. В 1000 раз
Верный ответ: 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 «отлично» выставляется, если задание выполнено в полном объеме или имеет несущественные погрешности.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 «хорошо» выставляется, если задание выполнено в полном объеме, но имеется не более 2 ошибок.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 «удовлетворительно» выставляется, если задание выполнено не менее, чем на 60% или имеется не более 4 ошибок.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 «неудовлетворительно» выставляется, если задание выполнено менее, чем на 60%, имеется более 4 ошибок или полностью отсутствует ответ на один из вопросов.

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.