

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 11.06.2026 10:49:51
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Моделирование динамических систем

Код, направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Автоматики и компьютерных систем
Выпускающая кафедра	Автоматики и компьютерных систем

Типовые задания к контрольной работе

Задание 1. Формализация и составление ОДУ

Условие: Дана физическая система (например, гидравлический бак с притоком и выходом $Q_{\text{вх}}$ через сопротивление R , либо электрическая RC -цепь).

Задача:

Используя законы баланса (масс или Кирхгофа), составить дифференциальное уравнение относительно выходной величины (уровня жидкости h или напряжения U_c).

Определить порядок системы.

Указать, какой элемент в данной схеме является накопителем энергии.

Задание 2. Аналитическое решение

Условие: Дано линейное дифференциальное уравнение первого порядка, описывающее нагрев тела: $dT/dt+kT=f(t)$

Задача:

Найти общее решение методом **разделения переменных** или методом **Бернулли** ($y=uv$).

Найти частное решение при заданных начальных условиях $T(0)=T_0$

Определить постоянную времени системы.

Задание 3. Операторный метод и передаточные функции

Условие: Система описывается уравнением 2-го порядка: $2d^2y(t)/dt+3dy(t)/dt+y=x(t)$

Задача:

Применив преобразование Лапласа при нулевых начальных условиях, перейти к алгебраическому уравнению.

Вывести передаточную функцию системы $W(s)=Y(s)/X(s)$.

Составить характеристическое уравнение и найти его корни. Сделать вывод о характере переходного процесса (будут ли колебания).

Типовые вопросы к зачету

1. Понятие динамической системы. Отличие динамической модели от статической.
2. Классификация систем: линейные и нелинейные, стационарные и нестационарные.

Примеры.

3. Понятие состояния системы. Переменные состояния и их физический смысл (накопители энергии). Определение порядка динамической системы. Связь порядка уравнения с количеством накопителей энергии.
4. Принцип изоморфизма (физических аналогий). Сходство математических моделей систем различной физической природы.

5. Фундаментальные законы природы как основа моделирования (законы Ньютона, Кирхгофа, уравнения баланса массы и энергии).
6. Математическая модель гидравлического резервуара: вывод дифференциального уравнения первого порядка.
7. Математическая модель механической системы «масса–пружина–демпфер». Анализ влияния параметров на характер движения.
8. Моделирование электрических цепей (RC, RL, RLC) на языке дифференциальных уравнений.
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Определение. Основные понятия.
10. Общая схема решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
11. Однородные дифференциальные уравнения. Определение.
Линейные дифференциальные уравнения. Определение. Интегрирование линейного уравнения подстановкой.
12. Уравнение Бернулли. Определение.
13. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка.
14. Дифференциальные уравнения второго порядка и высших порядков
Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение имеет два различных действительных корня.
15. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение имеет два кратных действительных корня.
16. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение имеет сопряженные комплексные корни.
17. Метод неопределенных коэффициентов.
18. Преобразование Лапласа. Определение, основные свойства. Передаточная функция и преобразование Лапласа.
19. Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразований Лапласа. Таблица оригиналов и изображений (преобразование Лапласа).
20. Функция нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных.
21. Общие сведения и классификация уравнений в частных производных. Примеры уравнений в частных производных.

22. Методы решений дифференциальных уравнений в частных производных.
Классификация уравнений в частных производных.
23. Системы с распределенными параметрами.
24. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами.
25. Решение системы дифференциальных уравнений в частных производных.
26. Применение операторного метода для решения дифференциального уравнения в частных производных.
27. Уравнение теплопроводности в частных производных.

