

Практическая работа 9.

Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений в системе MatLab

Цель работы: приобретение навыков решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием специальных функций-решателей пакета MATLAB.

1. Задание к работе

- 1.1. Решить систему обыкновенных дифференциальных уравнений с заданными начальными условиями согласно варианту (таблица 1). Применить решатели **ode45**, **ode23**, **ode113**. Изменить начальные условия при необходимости. Построить графики. Сравнить результаты.
- 1.2. Решить систему обыкновенных дифференциальных уравнений с заданными начальными условиями согласно варианту (таблица 2). Применить решатели **ode45**, **ode23**, **ode113**. Изменить начальные условия при необходимости. Построить графики. Сравнить результаты.

Таблица 1. Система ОДУ

N	Система ОДУ	N	Система ОДУ
1	$\dot{x}_1 = -3x_1 + 4 \quad \dot{x}_2 = 4x_1^2 - 3x_2$ $x_1(0) = 2 \quad x_2(0) = 1$	6	$y'' + y' = 1$ $y(1) = 1 \quad y'(0) = 0$
2	$\dot{x}_1 = -3x_1 + 10 \quad \dot{x}_2 = x_1 - 2x_2 \quad \dot{x}_3 = 4x_2 - x_3$ $x_1(0) = 0 \quad x_2(0) = 0 \quad x_3(0) = 0$	7	$y'' + y = 4e^x$ $y(0) = 4 \quad y'(0) = -3$
3	$\dot{x}_1 = -2x_1 + 5 \quad \dot{x}_2 = 2x_1 - 3x_2 \quad \dot{x}_3 = x_2 - 2x_3$ $x_1(0) = 10 \quad x_2(0) = 5 \quad x_3(0) = 0$	8	$y'' - 2y' = 2e^x$ $y(1) = -1 \quad y'(1) = 0$
4	$y'' - 4y' + 2y = 0$ $y(0) = 4 \quad y'(0) = -3$	9	$y'' + y = 1$ $y(0) = 0 \quad y(\pi/2) = 0$
5	$y'' - y' + 4y = 0$ $y(0) = -1 \quad y'(0) = 0$	10	$y'' - y = 2x$ $y(0) = 0 \quad y(1) = -1$

Таблица 2. Система ОДУ

N	Система ОДУ	N	Система ОДУ
1	$x' = Ax; \quad A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -2 \\ 1 & 3 & -1 \\ 3 & 3 & -1 \end{pmatrix},$ $x_0 = [0, 1, 5]$	5	$x' = Ax; \quad A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 3 \end{pmatrix},$ $x_0 = [0, 0.5, 1]$

2	$x'=Ax; A=\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 3 & -1 & -1 \end{pmatrix},$ $x_0=[0, 1, 12]$	6	$x'=Ax; A=\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 1 & 4 & -2 \\ 1 & 5 & -3 \end{pmatrix},$ $x_0=[0, 1, 2]$
3	$x'=Ax; A=\begin{pmatrix} -3 & 2 & 2 \\ -3 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix},$ $x_0=[0, 10, 12]$	7	$x'=Ax; A=\begin{pmatrix} 3 & -3 & 1 \\ 3 & -2 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix},$ $x_0=[0, 5, 12]$
4	$x'=Ax; A=\begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 3 & -1 & -2 \end{pmatrix},$ $x_0=[0, 1, 10]$	8	$x'=Ax; A=\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix},$ $x_0=[0, 10, 2]$

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте структуру файла-функции.
2. Какие разновидности операторов цикла используются в среде MatLab?
3. С какого ключевого слова начинается описание файла-функции?
4. Перечислите отличия файла-функции от файла-сценария.
5. Какая функция реализует алгоритм Рунге - Кутта 4–5-го порядка?
6. Какие операторы применяются для организации ветвлений внутри выполнения вычислительной процедуры?
7. Какая функция реализует алгоритм Рунге - Кутта 2–3-го порядка?
8. Каким образом осуществляется вызов функции ode45?
9. Какой вид имеет первая строка файла-функции?
10. Перечислите параметры функции ode23.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Выполнить задание к практической работе (п.1).
3. Оформить отчет по проделанной работе. Отчет должен содержать: титульный лист, цель работы, задание, ход выполнения работы, результаты работы, анализ результатов и выводы по работе. Ответить на контрольные вопросы.