

Лабораторная работа №3

**РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ, ЗАПИСАННЫХ В ФОРМЕ КОШИ, В ПАКЕТЕ
MATLAB /SIMULINK**

Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Математическое моделирование физических процессов» для студентов ИЯТШ по
направлению 14.03.02 «Ядерная физика и технологии»

Томск 2020

1. Цель работы

Цель работы заключается в освоение методов численного решения систем однородных дифференциальных уравнений с применением программного комплекса на примере пакета Matlab.

2. Содержание работы

- 1) Изучение теоретического материала (лекции 7 – 9).
- 2) Выполнение индивидуального задания с применением программного комплекса на примере пакета Matlab.
- 3) Подготовка отчета по лабораторной работе.

3. Выполнение индивидуального задания

1. Используя данные из своего варианта задания необходимо в пакете Matlab найти точное решение дифференциального уравнения¹, соответствующее заданному начальному условию, на заданном отрезке. Построить график полученного решения.

2. Методом Эйлера найти частное решение дифференциального уравнения, соответствующее заданному начальному условию, на заданном отрезке с шагом $h=0,1$ и с шагом $h=0,01$. Построить графики приближённого решения.

3. Используя стандартные решатели пакета Matlab необходимо методами Рунге-Кутты 3-го и 4-го порядка найти частное решение дифференциального уравнения, соответствующее заданному начальному условию, на заданном отрезке с шагом $h=0,1$ и с шагом $h=0,01$. Построить графики приближённого решения.

4. Рассчитать погрешность результатов, полученных в пунктах 2-3.

5. В дифференциальном уравнении переменную x заменить на время t и решить дифференциальное уравнение используя пакет Simulink.

6. Сделать выводы. Подготовить отчет.

Варианты заданий

1. $y' + 2 \cdot y = x^2, y(0) = 1, x \in [0, 1]$

2. $y' + 2 \cdot \cos(y) = x^2, y(0) = 0, x \in [0, 1]$

3. $y' + 5 \cdot \sin(y) = x^3, y(0) = 0, x \in [0, 10]$

4. $y' - \sin\left(\frac{y}{2}\right) = \frac{x}{3}, y(0) = 0, x \in [1, 5]$

5. $y' + \exp(y) - x = x^2, y(0) = 0, x \in [0, 2]$

¹ В случае однородного дифференциального уравнения второго порядка необходимо понизить порядок и записать в форме Коши систему из двух однородных дифференциальных уравнений.

6. $y' + y^2 - y = -x^3 + x^2, y(0) = 0, x \in [0, 2]$
7. $y' + y - x^2 = -x^3, y(0) = 1, x \in [0, 2]$
8. $y' + y = \cos(x), y(0) = 1, x \in [1, 12]$
9. $y' + y = \sin(x), y(0) = 0, x \in [10, 20]$
10. $y' + \cos(y) + y^2 = \sin(x), y(0) = 0, x \in [1, 2]$
11. $y' + \cos(x) + y^2 = \sin(x), y(0) = 0, x \in [0, 5]$
12. $y' + y = x^3 - x^2 + x, y(0) = 0, x \in [0, 1]$
13. $y' + \sin(y) = x^5 - \sqrt{x} + x, y(0) = 0, x \in [0, 1]$
14. $y' + \sin(y) + y^2 = x^3 - \sqrt{x} + x + y, y(0) = 1, x \in [0, 3]$
15. $y' + \cos(y) + y^3 = x^3 - \sqrt{x} + x + y, y(0) = 1, x \in [0, 3]$
16. $y' - y + y^3 = x, y(0) = 5, x \in [7, 10]$
17. $y' + y^3 = \frac{x}{7} + \cos(y), y(0) = 3, x \in [5, 10]$
18. $y' + y^2 = \frac{x}{5} + \sin(y), y(0) = 1, x \in [0, 10]$
19. $y' - y = x, y(0) = 5, x \in [0, 1]$
20. $y' - \sin(y) = x + y, y(0) = 5, x \in [0, 1]$
21. $y' + \exp(3 \cdot y) - x = x^4, y(0) = 0, x \in [0, 2]$
22. $y' + \exp(3 \cdot y) - x^4 = \sin(x), y(0) = 0, x \in [0, 2]$
23. $y' + 5 \cdot y + x = x^3, y(0) = 5, x \in [0, 20]$
24. $y' + 15 \cdot y + x = x^{-3}, y(0) = 2, x \in [1, 2]$
25. $y' + 15 \cdot y + \cos(x) = x^{-5}, y(0) = 7, x \in [1, 24]$
26. $y'' = 2 \cdot y, y(0) = 7, y'(0) = 1, x \in [0, 1]$
27. $y'' = 2.2 \cdot y, y(0) = 5, y'(0) = 1, x \in [0, 1]$
28. $y'' = 10 \cdot y, y(0) = 0, y'(0) = 2, x \in [0, 1]$