

Лабораторна робота №4

з дисципліни “Математичне моделювання систем та процесів”

тема: “Моделювання в *MatLab & Simulink*”

Мета роботи – опанувати засоби побудови найпростіших математичних моделей у *MatLab & Simulink*.

Завдання для виконання

1. Побудувати *Simulink*-модель системи нелінійних рівнянь, що задана за варіантом (табл. 4.1) та розв’язати її. В побудованій *Simulink*-моделі обов’язково мають бути присутні два блоки *Display* в яких буде виводитись значення коренів системи нелінійних рівнянь та два блоки *ToWorkspace*, за допомогою яких отримані значення коренів будуть передаватися в середовище *MatLab*. Для розв’язання кожного рівняння нелінійної системи рекомендується використовувати блок *Algebraic Constraint*.
2. Побудувати *Simulink*-модель диференціального рівняння, що задане за варіантом (табл. 4.2) та розв’язати його. В побудованій *Simulink*-моделі має бути використаний блок *Scope* (осцилограф) та *ToWorkspace*.

3. Номер варіанту визначається таблицею:

№ за списком викладача	Варіант №
1	5
2	8
3	4
4	10
5	1
6	7

№ за списком викладача	Варіант №
7	3
8	11
9	2
10	9
11	6

Вимоги до оформлення звіту

Звіт має містити:

1. Оформлений за зразком титульний аркуш.
2. На кожній сторінці, окрім титульної, в правому верхньому куті прізвище, ініціали студента та номер групи.
3. Наскрізню нумерацію, окрім титульної, в правому нижньому куті.
4. Постановку задачі за варіантом.
5. Математичне підґрунття для виконання даної лабораторної роботи.
6. Процес локалізації коренів системи нелінійних рівнянь п.1 завдання.
7. *Simulink*-модель системи нелінійних рівнянь та корені знайдені при імітаційному моделюванні.
8. *Simulink*-модель диференціального рівняння, його розв'язок знайдений при імітаційному моделюванні та вікно осцилоскопа з графіком знайденої інтегральної кривої.
9. Висновки.
10. Основний текст звіту має бути набраний з дотриманням таких вимог: шрифт Times New Roman 14 пт, відступ першого рядка 12.5 мм з міжрядковим інтервалом 1.5 з вирівнюванням по ширині та надрукований на одному боці аркуша паперу формату А4 з полями таких розмірів:
 - верхнє та нижнє поле: до тексту – 20 мм,
до колонтитула – 12.5 мм;
 - лівє поле – 30 мм;
 - правє поле – 15 мм.
11. Текст в таблицях має бути набраний з дотриманням таких вимог: шрифт Times New Roman 12 пт (при необхідності дозволяється змінити шрифт на Courier New 8 пт), міжрядковий інтервал 1.0, інтервал перед 6 пт, інтервал після 6 пт.
12. Текст програм має бути набраний з дотриманням таких вимог: шрифт Courier New 8 пт з міжрядковим інтервалом 1.0.

13. Звіт подається на перевірку в роздрукованому та електронному вигляді в форматі **.doc* або **.docx*, або **.rtf*, або **.pdf*.

Таблиця 4.1. Варіанти завдань

Варіант №	Система рівнянь	
1	$\begin{cases} x^2 - xy + 3y^2 + 2x - 5y - 4 = 0; \\ x + 2y = 4. \end{cases}$	
2	$\begin{cases} 2xy - y^2 + 5x + 20 = 0; \\ x + 2y = 4. \end{cases}$	
3	$\begin{cases} x^2 - 4y^2 = 200; \\ x + 2y = 100. \end{cases}$	
4	$\begin{cases} x - y = 1; \\ x^3 - y^3 = 7. \end{cases}$	
5	$\begin{cases} y^2 - xy = -12; \\ x^2 - xy = 28. \end{cases}$	
6	$\begin{cases} x^3 + y^3 = 9; \\ xy = 2. \end{cases}$	
7	$\begin{cases} (x - y)xy = 30; \\ (x + y)xy = 120. \end{cases}$	
8	$\begin{cases} x^{-2} + y^{-2} = 13; \\ x^{-1} + y^{-1} = 5. \end{cases}$	
9	$\begin{cases} x^3 + y^3 = 35; \\ x + y = 5. \end{cases}$	
10	$\begin{cases} x^3 + y^3 = 65; \\ x^2y + xy^2 = 20. \end{cases}$	
11	$\begin{cases} x^2 + y^2 + 6x + 2y = 0; \\ x + y + 8 = 0. \end{cases}$	

Таблиця 4.2. Варіанти завдань

Варіант №	Рівняння	Початкова умова		
1	$y' = (1 - y) \cdot \cos x$	$x_0 = \pi ;$ $y(x_0) = 5$		
2	$y' = \sqrt[3]{y}$	$x_0 = 0 ;$ $y(x_0) = 1$		
3	$y' = 2xy + x$	$x_0 = 3 ;$ $y(x_0) = 3$		
4	$y' = y \sin x$	$x_0 = 15 ;$ $y(x_0) = 7$		
5	$y' = xy \cdot \cos \frac{x}{3} + 0.25y$	$x_0 = 5 ;$ $y(x_0) = 7$		
6	$y' = e^x + y$	$x_0 = 3 ;$ $y(x_0) = 1$		
7	$y' = 6e^{2x-y}$	$x_0 = 1 ;$ $y(x_0) = 7$		
8	$y' = 2x^2 y^2$	$x_0 = 1 ;$ $y(x_0) = -1$		
9	$y' = 1 + x + y + xy$	$x_0 = 1 ;$ $y(x_0) = 7$		
10	$y' = \sqrt[3]{64xy}$	$x_0 = 5 ;$ $y(x_0) = 23$		
11	$y' = y \cdot e^x$	$x_0 = 0 ;$ $y(x_0) = 2e$		

Контрольні питання

1. Принцип роботи блоку *Algebraic Constraint* у *Simulink*-моделі.
2. Принцип роботи блоку *Integrator* у *Simulink*-моделі.
3. Як змінити кількість входів в стандартних блоках *Simulink*-моделі?
4. Як отримати графік інтегральної кривої диференціального рівняння за допомогою осцилографа?
5. Принцип роботи суматора, помножувача та блоку *MathFuction* у *Simulink*-моделі.
6. Яким чином можна передати дані з *Simulink*-моделі у робоче середовище *MatLab*?