

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Моделювання процесів та систем у середовищі MatLab&Simulink

**Мета:** Використовуючи пакет розширення Simulink системи MatLab, створити структурні схеми поширених систем базисних функцій та схеми, що реалізують методи моделювання динамічних систем.

**1 Теоретичні відомості** до лабораторної роботи наведені у лекції 8.

### 2. Порядок виконання роботи

За допомогою пакету розширення Simulink системи MatLab виконати наступне завдання згідно з номером свого варіанту. За необхідності, використовувати інтервал моделювання  $[0;10]$ .

1. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = (1 + 2 \sin(2t))^2$ .
2. Створити модель побудови фігур Лісажу. Вигляд спостережуваної кривої визначається відношенням 4/8.
3. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  

$$y = 3.5 + 0.3t - 0.06t^2 - \sqrt{e^{-2t} + t^2}.$$
4. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = \min(5t, 100 - 2t^2)$ .
5. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = \sqrt{|-100 + 20t|}$ .
6. Побудувати структурну схему моделі системи, що генерує еліпс на екрані віртуального двокоординатного реєстратора XY Graph на основі параметричного задання рівняння еліпса
 
$$\begin{aligned} x(t) &= A \sin(\omega t) \\ y(t) &= B \cos(\omega t) \end{aligned}$$
 при таких значеннях параметрів:  $A=5$ ,  $B=2$ ,  $\omega=\pi/5$ . Встановити необхідні масштаби по осях двокоординатного реєстратора.
7. Змоделювати генератор випадкових подій на інтервалі  $[0;1]$  з імовірністю 0.7. В кожному сеансі моделювання генератор повинен формувати інше випадкове число. Передбачити ідентифікацію моменту виникнення випадкової події та перегляд згенерованого випадкового числа.

8. Побудувати структурну схему моделі системи, що генерує спіраль на екрані віртуального двокоординатного реєстратора XY Graph на основі параметричного

задання математичної моделі спіралі: 
$$\begin{cases} x(t) = (10 - t) \sin(0.4\pi t) \\ y(t) = (10 - t) \cos(0.4\pi t) \end{cases}$$
. Встановити необхідні

масштаби по осях двокоординатного реєстратора.

9. Побудувати структурну схему моделі системи лінійних алгебраїчних рівнянь

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 6.5 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 - 1 = 0 \\ -x_2 + 2x_3 - 0.5 = 0 \end{cases}$$

10. Побудувати структурну схему моделі для розв'язання ДР 3-го порядку:

$$\frac{d^3 y}{dx^3} + 0.5 \frac{d^2 y}{dx^2} + 0.9 \frac{dy}{dx} + 2y = 0 \quad \text{з початковими умовами} \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = -1, \quad y''(0) = 0.$$

Побудувати фазовий портрет системи.

11. Побудувати структурну схему моделі для розв'язання ДР 2-го порядку:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 0.1 \frac{dy}{dt} + 0.5 y = 1 \quad \text{з початковими умовами} \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -1.$$

Побудувати фазовий портрет системи. Візуалізувати функцію і першу похідну розв'язку.

12. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = te^{-t^2} \cos(2\pi t)$ .

13. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = \sqrt{1 + 0.5 \sin(2t)}$ .

14. Побудувати структурну схему моделі для розв'язання системи лінійних

алгебраїчних рівнянь 
$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 2.5 \\ 3x_1 + 7x_2 + 2x_3 = -1.5 \\ 4x_1 + 0.5x_2 + 5x_3 = 11.5 \end{cases}$$

15. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = \sqrt{1 + 0.5 \sin^2(5t)}$ .

16. Побудувати структурну схему генератора системи базисних функцій

$$s_k(t) = \{e^{-kt}\}_{k=0}^4.$$

17. Побудувати структурну схему генератора системи базисних функцій

$$s_k(t) = \{\sin(-kt), \cos(-kt)\}_{k=0}^4.$$

18. Побудувати структурну схему генератора системи базисних функцій  $s_k(t) = \{1, t, \sin t\}$ .

19. Сформувати й візуалізувати сигнал заданої форми:  $y = (1 + \cos t + 2 \sin(2t))^2$

20. Побудувати структурну схему генератора системи базисних функцій  $s_k(t) = \{\sin(kt)\}_{k=1}^4$ .

### 3. Контрольні питання

1. Які основні переваги пакету розширення Simulink?
2. Що таке S-модель? На чому ґрунтується створення S-моделей?
3. Що собою представляє бібліотека блоків Simulink?
4. Наведіть загальний алгоритм побудови S-моделі.