

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2
З ДИСЦИПЛІНИ “ КОМП’ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ”
НА ТЕМУ: “ SIMULINK: МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ В
СЕРЕДОВИЩІ SIMULINK ”

Виконав:

Студент III курсу ФІОТ
групи ІО-82
Шендріков Євгеній
Номер у списку - 25

Перевірив:

Радченко К.О.

Мета роботи

- (а) Вивчити графічний інтерфейс Simulink;
- (б) навчитися моделювати скінченні динамічні систем в середовищі Simulink пакета MatLab.

Завдання

1. Побудувати схеми рішення розглянутих задач в системі Simulink, отримати графік рішення. Порівняти з рішенням задач в MatLab за допомогою функції ode45.
2. Розв'язати ці задачі в MatLab, побудувати графік рішень.
3. Побудувати схему рішення в Simulink і отримати графік рішення наступних задач:

$$1) \begin{cases} y' = \frac{z}{x}, \\ z' = \frac{2z^2}{x(y-1)} + \frac{z}{x}, \\ y(1) = 0, \quad z(1) = \frac{1}{3} \end{cases} \quad \text{на } [1,2].$$

$$2) \begin{cases} y' = (z - y)x, \\ z' = (z + y)x, \\ y(0) = 1, \quad z(0) = 1 \end{cases} \quad \text{на } [0,1].$$

$$3) \begin{cases} y' = \cos(y + 2z) + 2, \\ z' = \frac{2}{x + 2y^2} + x + 1, \\ y(0) = 1, \quad z(0) = 0.05 \end{cases} \quad \text{на } [0, 0.3].$$

$$4) \begin{cases} y' = e^{-(x^2+z^2)} + 2x, \\ z' = 2y^2 + z, \\ y(0) = 0.5, \quad z(0) = 1 \end{cases} \quad \text{на } [0, 0.3].$$

$$5) \quad y'' = -\frac{y'}{x} + \frac{y}{x^2} + 1, \quad y(3) = 6, \quad y'(3) = 3.$$

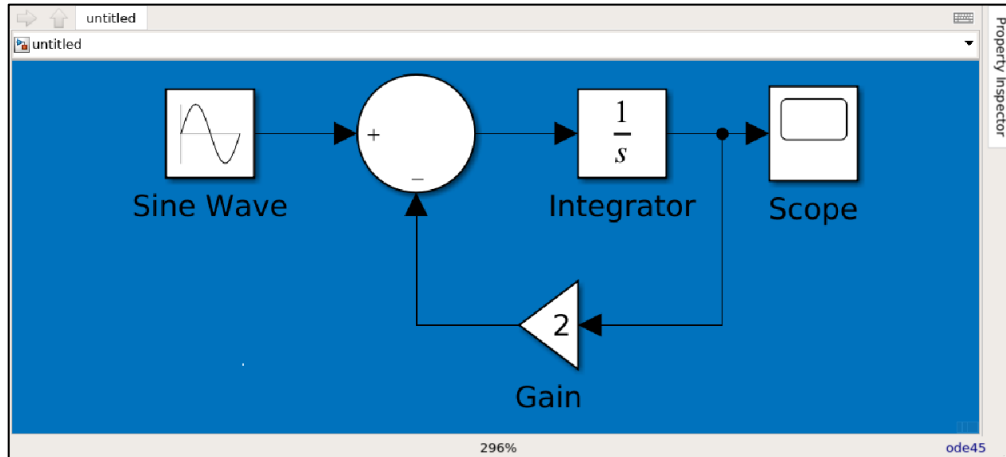
Виконання роботи

Вирішимо дане диференціальне рівняння:

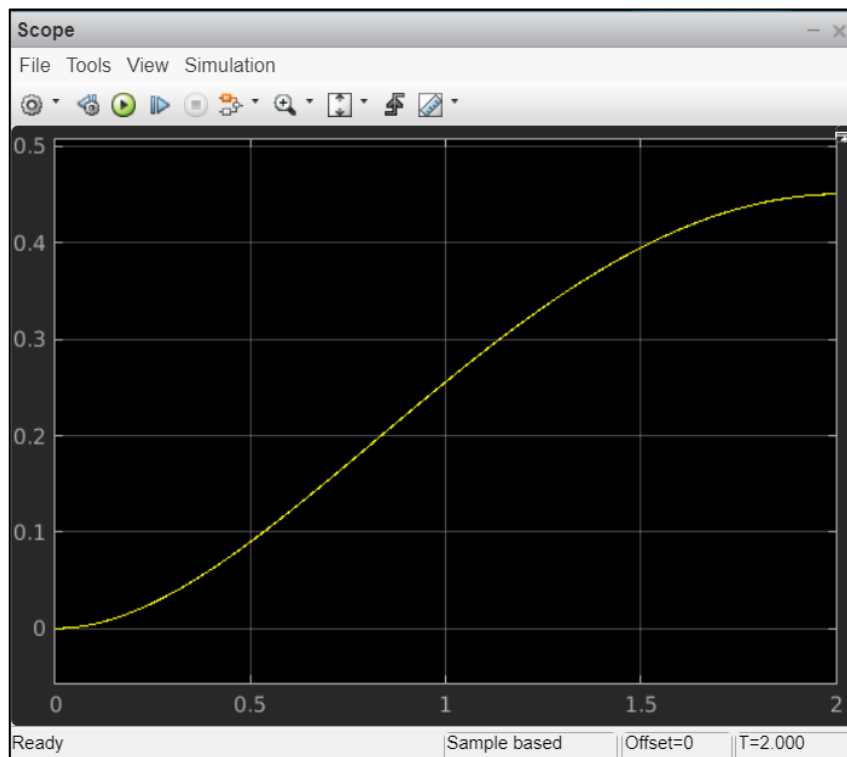
$$x'(t) + 2x(t) = \sin(t),$$

$$x(0) = 0.$$

1. Створимо модель рішення рівняння в Simulink:



Відкриваємо блок Scope і отримуємо графік рішення нашого рівняння:



2. Для перевірки нашого рішення створимо М-файл для рішення задачі:

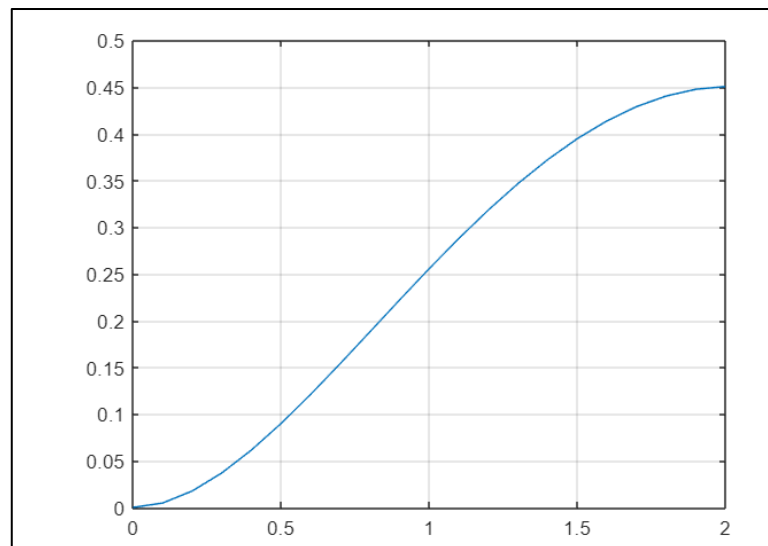
f.m

```
function sol=f(t);  
    sol = (exp(-2*t)-cos(t)+2*sin(t))/5;
```

Також в командному вікні наберемо текст:

```
>> t=(0:0.1:2);  
>> y=f(t);  
>> plot(t,y)  
>> grid on
```

Отримуємо вікно з графіком функції:



Графіки ідентичні, рішення отримане правильно.

3. Побудуємо схеми рішення заданих по умові задач в Simulink:

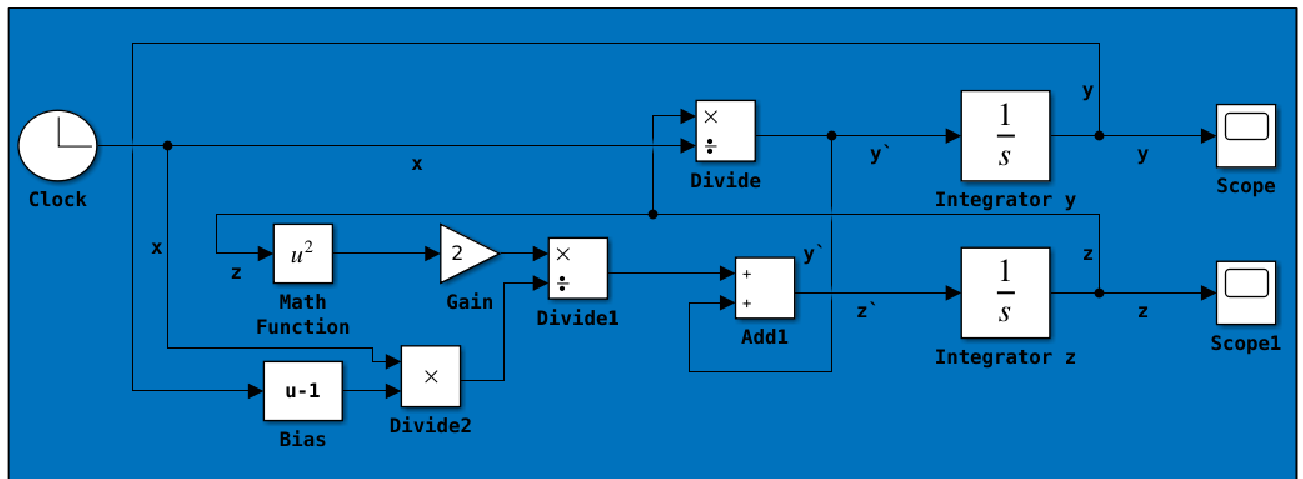
Задача 1

Умова

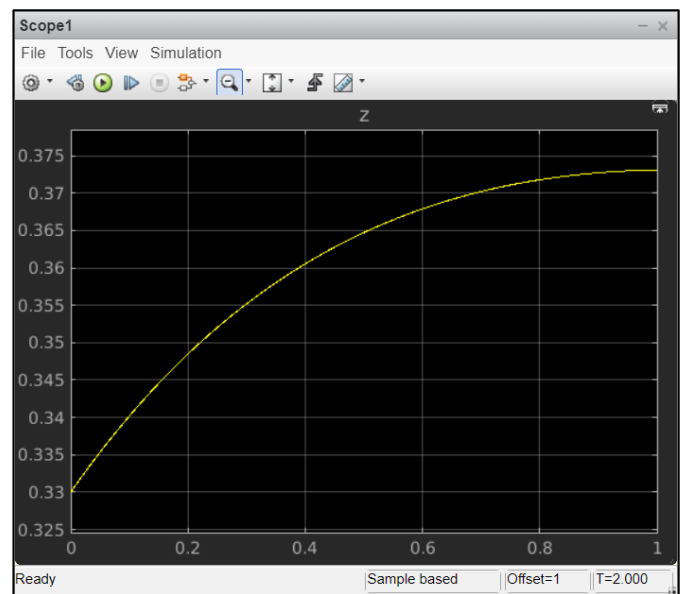
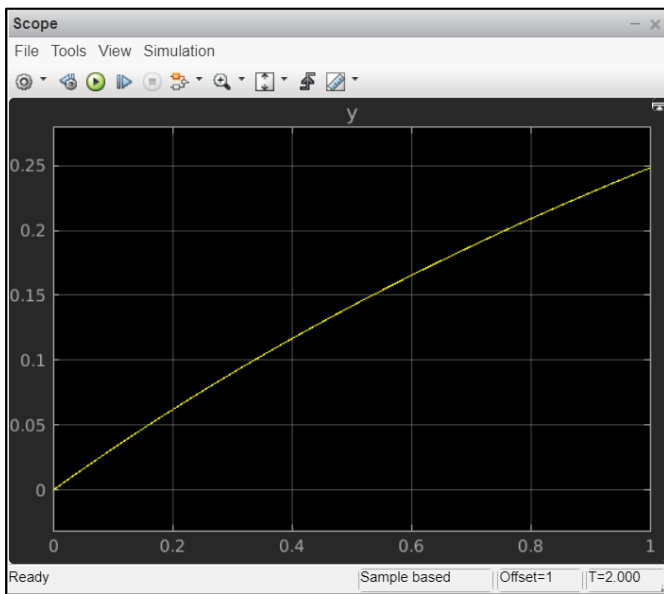
$$1) \begin{cases} y' = \frac{z}{x}, \\ z' = \frac{2z^2}{x(y-1)} + \frac{z}{x}, \\ y(1) = 0, \quad z(1) = \frac{1}{3} \end{cases} \quad \text{на } [1,2].$$

Схема рішення

task1_lab2.slx



Графіки рішення



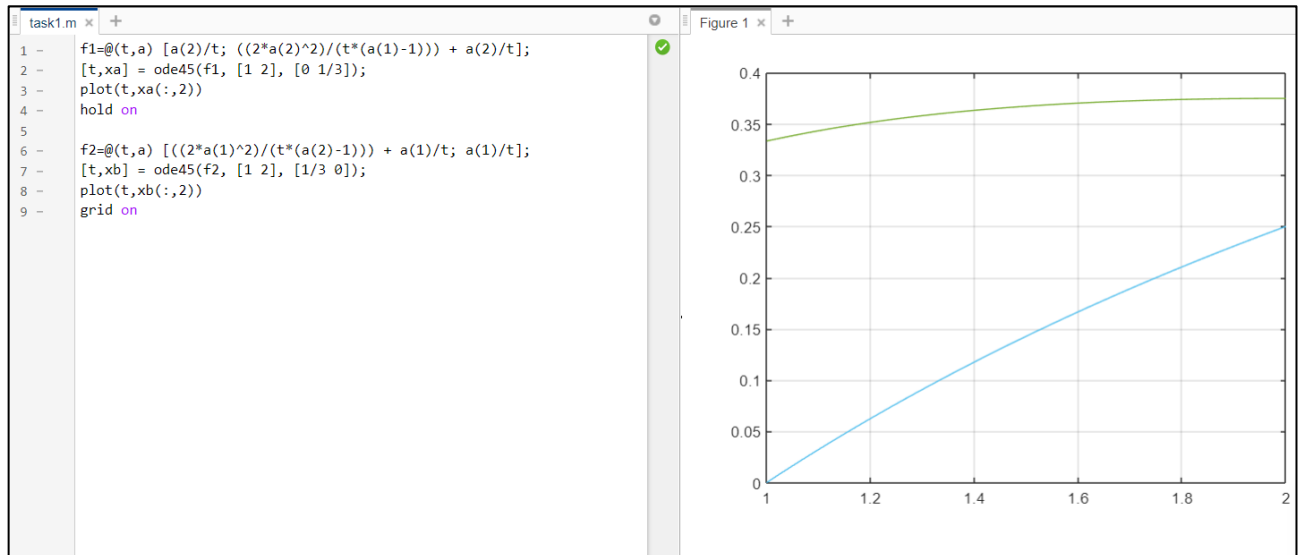
М-файл рішення задачі

task1.m

```
f1=@(t,a) [a(2)/t; ((2*a(2)^2)/(t*(a(1)-1))) + a(2)/t];
[t,xa] = ode45(f1, [1 2], [0 1/3]);
plot(t,xa(:,2))
hold on
```

```
f2=@(t,a) [((2*a(1)^2)/(t*(a(2)-1))) + a(1)/t; a(1)/t];
[t,xb] = ode45(f2, [1 2], [1/3 0]);
plot(t,xb(:,2))
grid on
```

Вікно з графіком функцій



Якщо трохи змінити масштаб для графіка зі Scope1 побачимо, що графіки ідентичні, рішення задачі правильне.

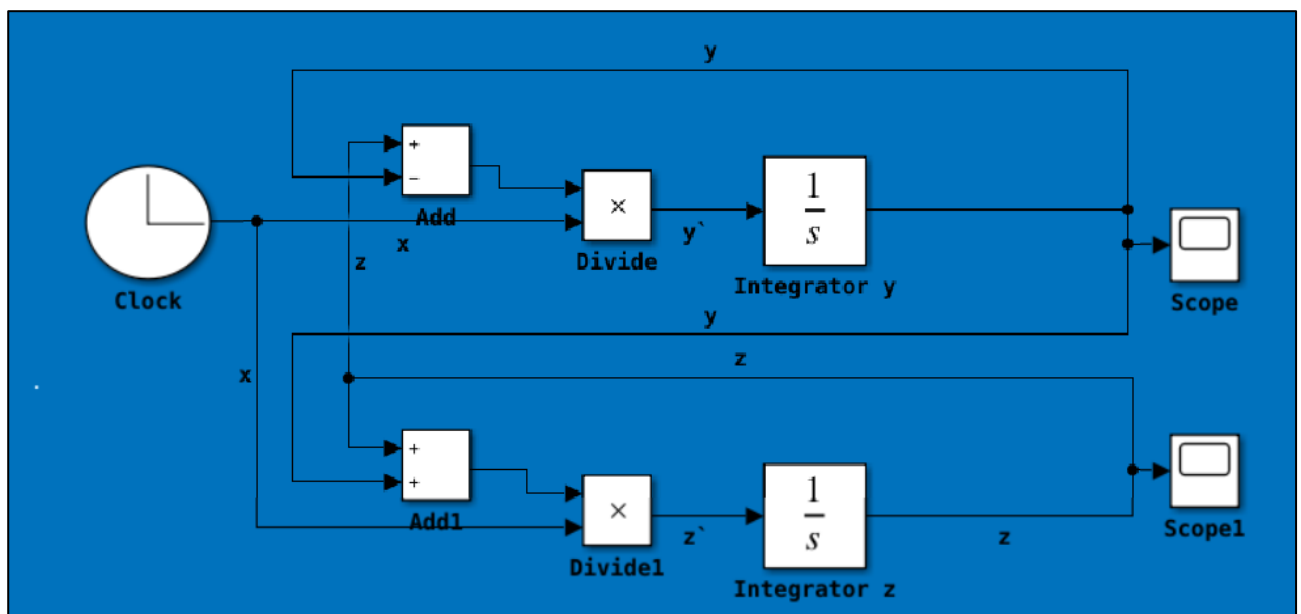
Задача 2

Умова

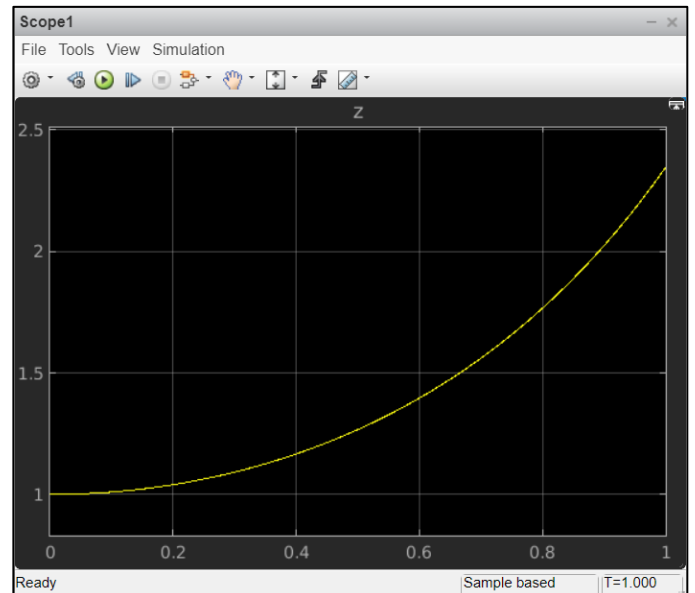
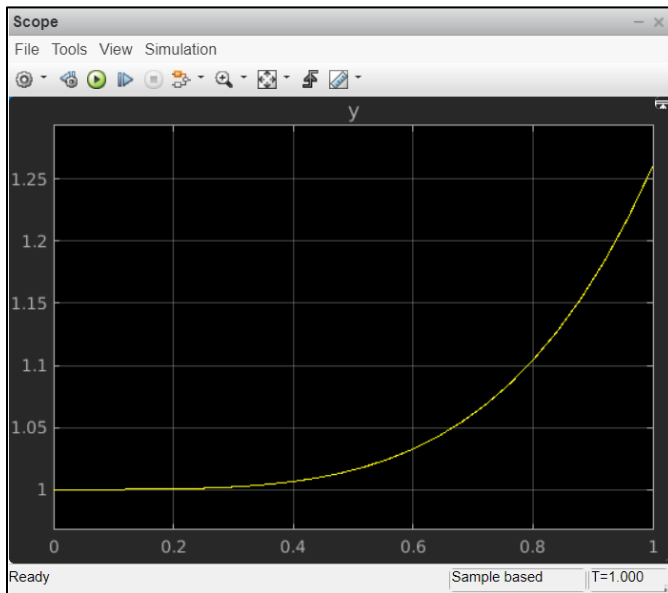
$$2) \begin{cases} y' = (z - y)x, \\ z' = (z + y)x, \\ y(0) = 1, \quad z(0) = 1 \end{cases} \quad \text{на } [0,1].$$

Схема рішення

task2_lab2.slx



Графіки рішення



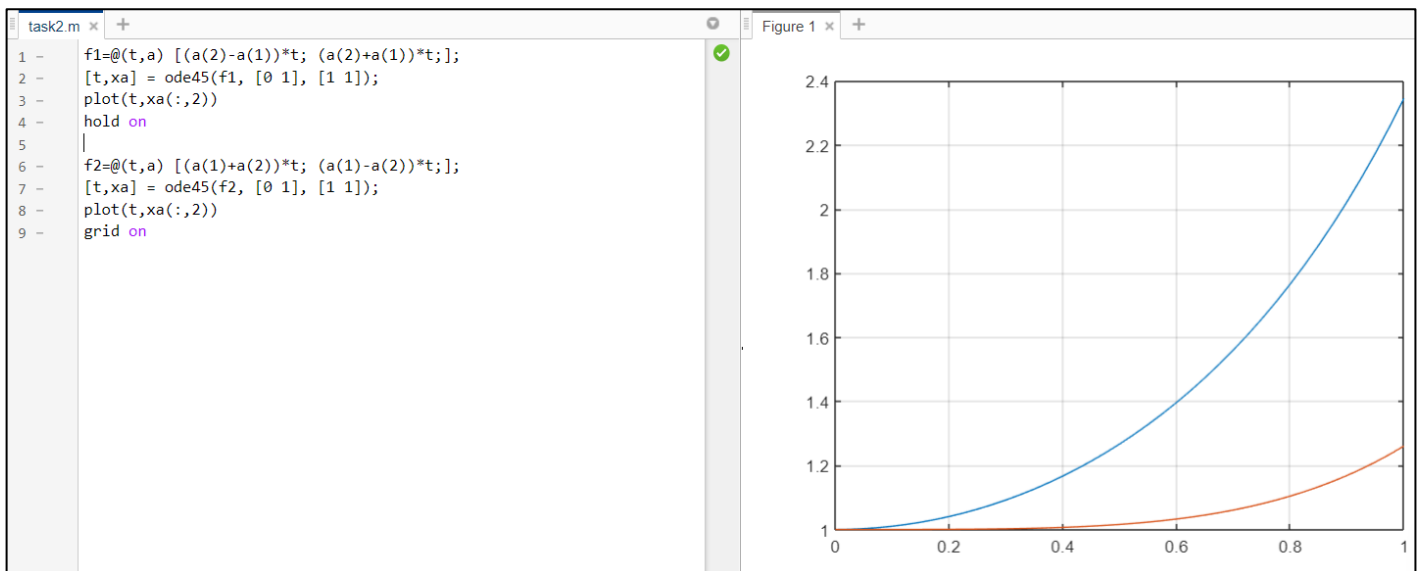
М-файл рішення задачі

task2.m

```
f1=@(t,a) [(a(2)-a(1))*t; (a(2)+a(1))*t;];  
[t,xa] = ode45(f1, [0 1], [1 1]);  
plot(t,xa(:,2))  
hold on
```

```
f2=@(t,a) [(a(1)+a(2))*t; (a(1)-a(2))*t;];  
[t,xa] = ode45(f2, [0 1], [1 1]);  
plot(t,xa(:,2))  
grid on
```

Вікно з графіком функцій



Графіки ідентичні, рішення задачі правильне.

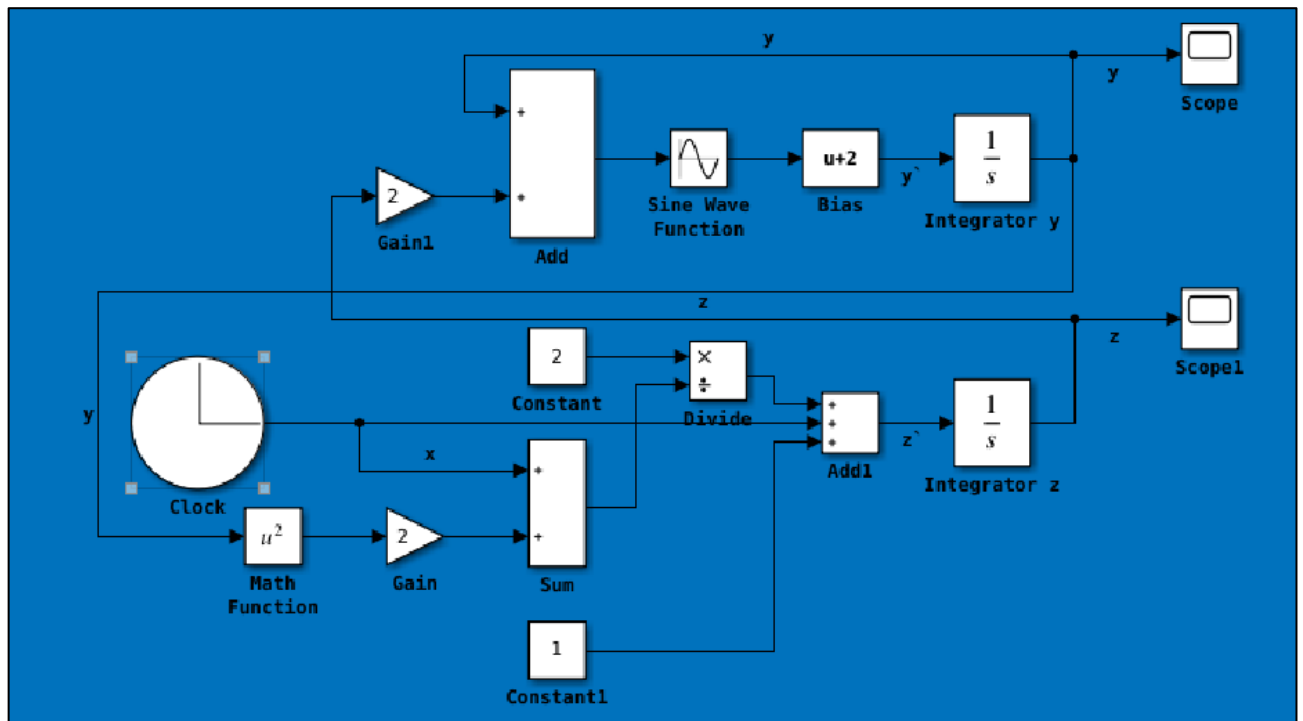
Задача 3

Умова

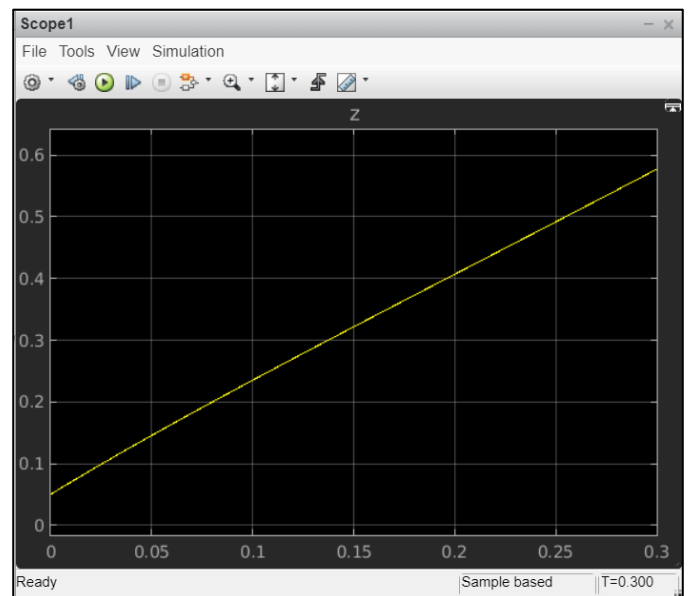
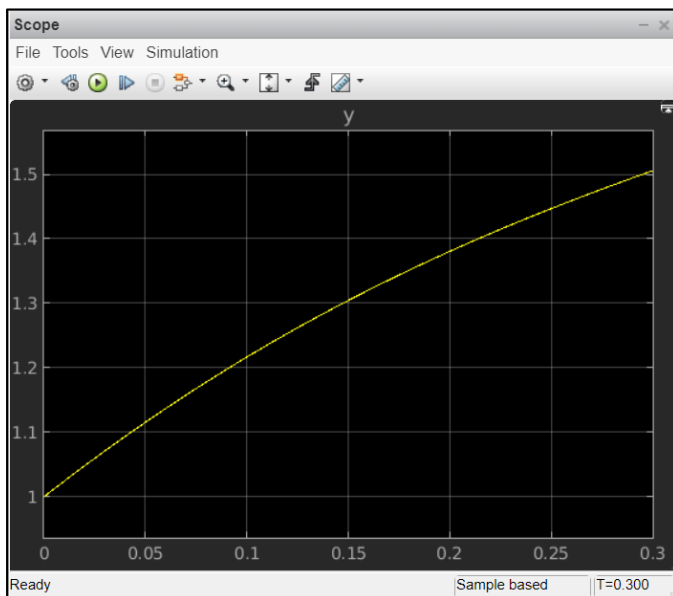
$$3) \begin{cases} y' = \cos(y + 2z) + 2, \\ z' = \frac{2}{x + 2y^2} + x + 1, \\ y(0) = 1, \quad z(0) = 0.05 \end{cases} \quad \text{на } [0, 0.3].$$

Схема рішення

task3_lab2.slx



Графіки рішення



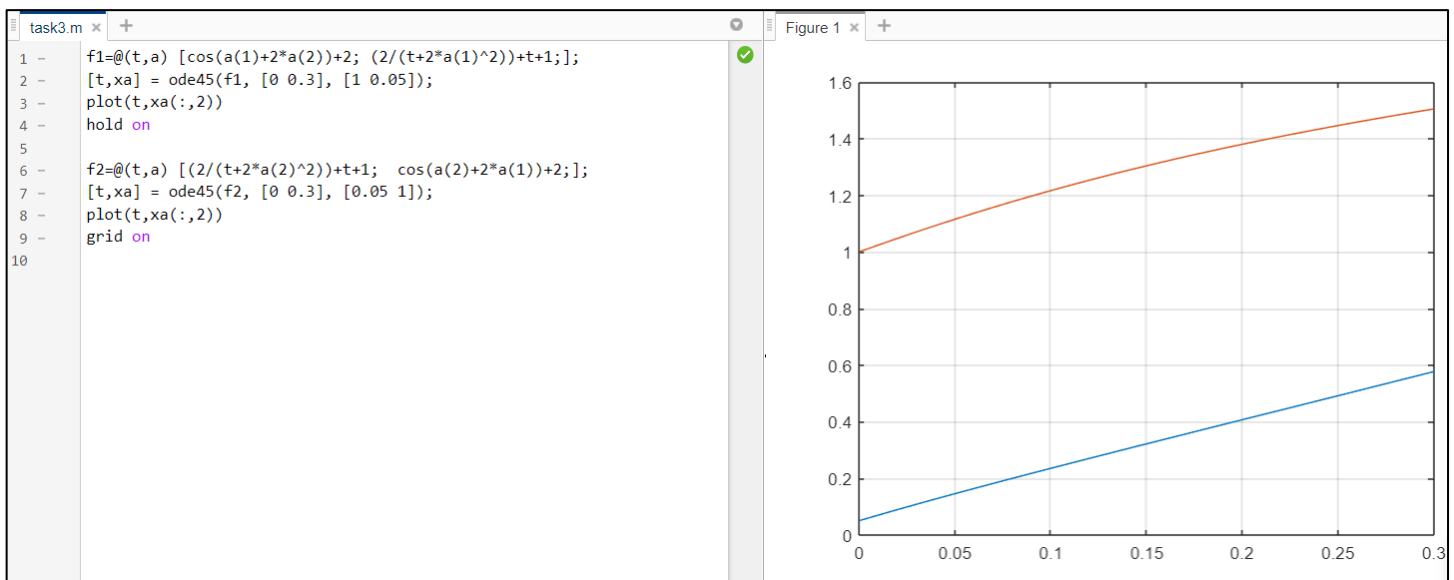
М-файл рішення задачі

task3.m

```
f1=@(t,a) [cos(a(1)+2*a(2))+2; (2/(t+2*a(1)^2))+t+1;];  
[t,xa] = ode45(f1, [0 0.3], [1 0.05]);  
plot(t,xa(:,2))  
hold on
```

```
f2=@(t,a) [(2/(t+2*a(2)^2))+t+1; cos(a(2)+2*a(1))+2;];  
[t,xa] = ode45(f2, [0 0.3], [0.05 1]);  
plot(t,xa(:,2))  
grid on
```

Вікно з графіком функцій



Графіки ідентичні, рішення задачі правильне.

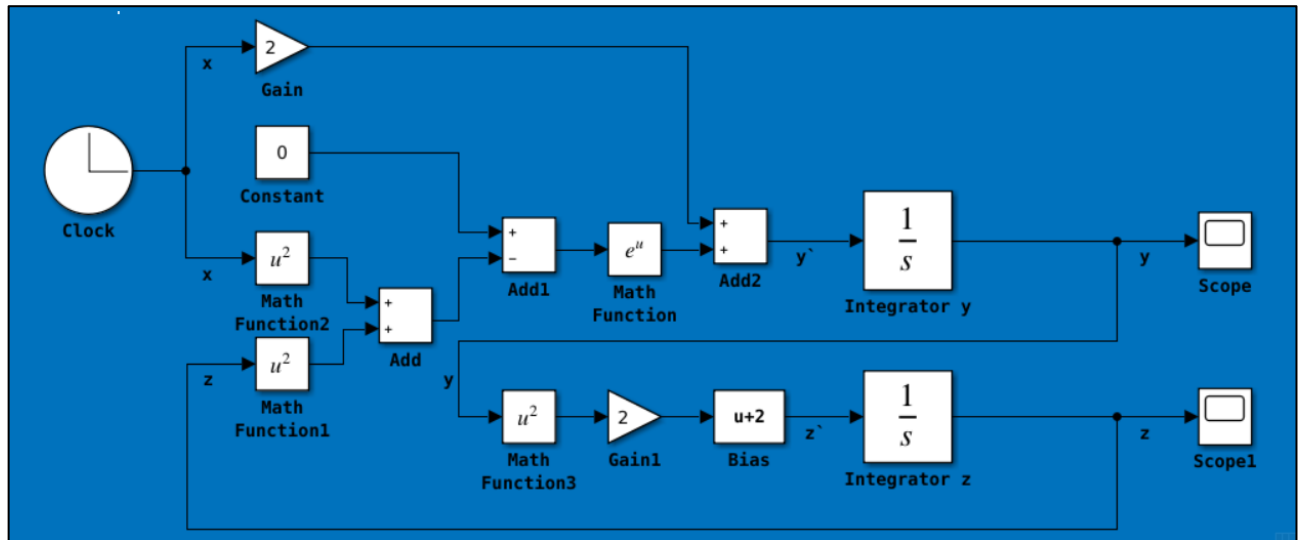
Задача 4

Умова

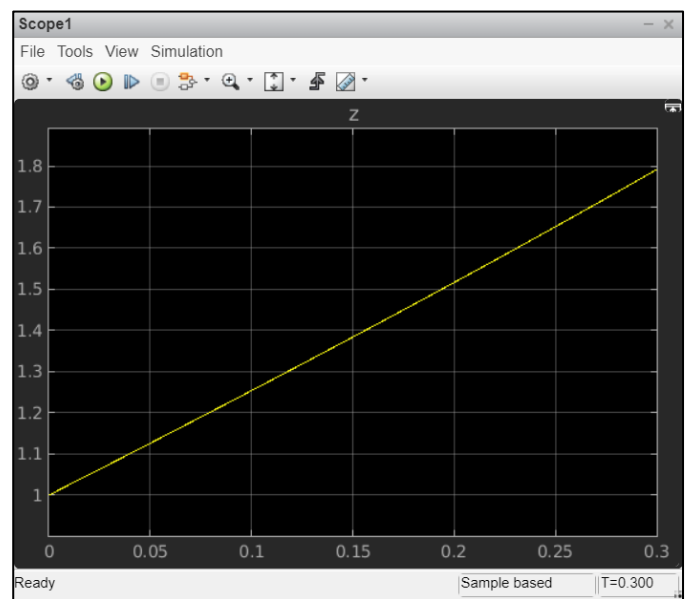
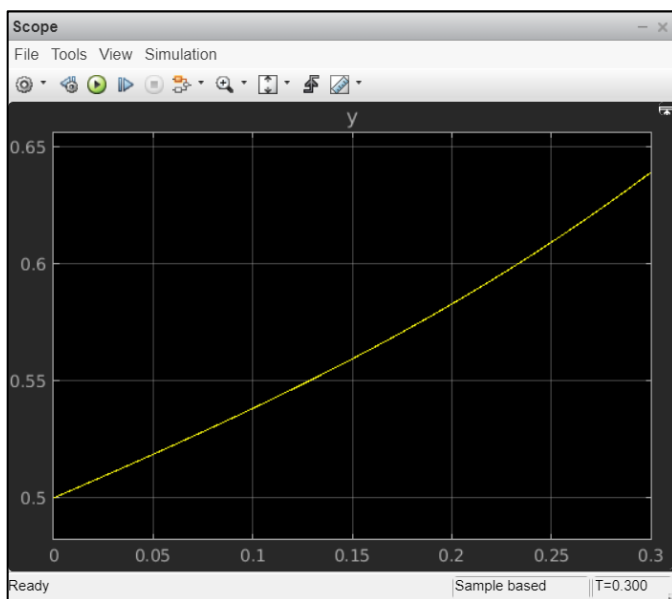
$$4) \begin{cases} y' = e^{-(x^2+z^2)} + 2x, \\ z' = 2y^2 + z, \\ y(0) = 0.5, \quad z(0) = 1 \end{cases} \quad \text{на } [0, 0.3].$$

Схема рішення

task4_lab2.slx



Графіки рішення



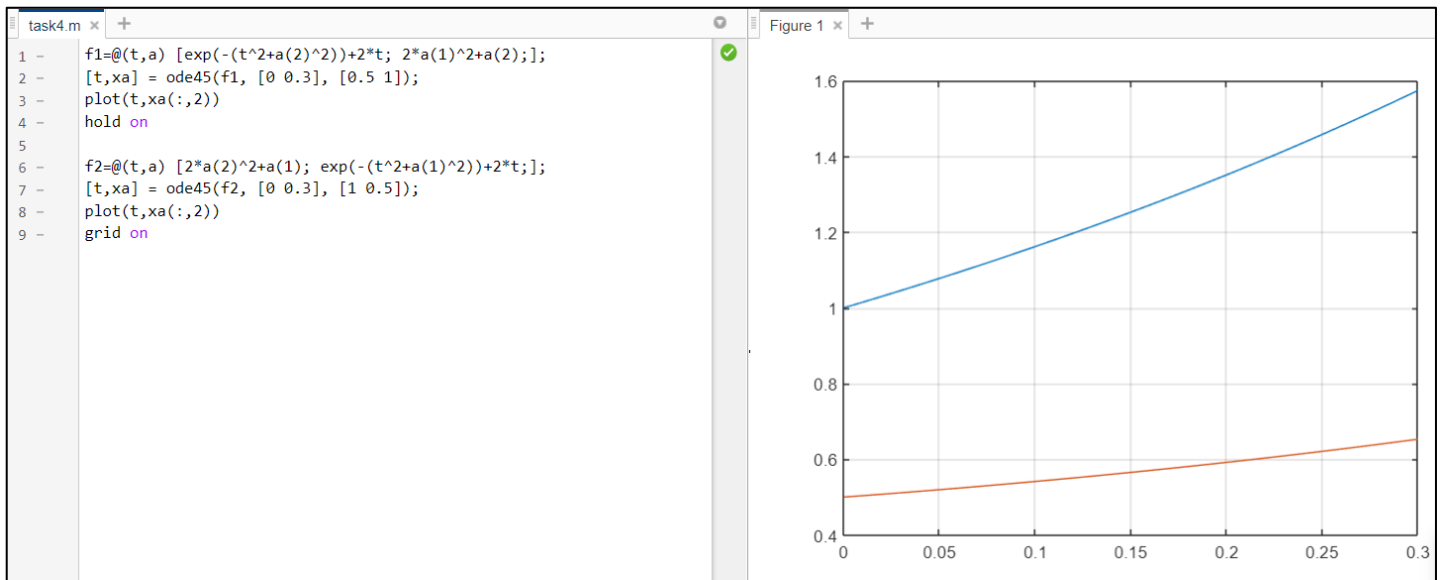
М-файл рішення задачі

task4.m

```
f1=@(t,a) [cos(a(1)+2*a(2))+2; (2/(t+2*a(1)^2))+t+1;];
[t,xa] = ode45(f1, [0 0.3], [1 0.05]);
plot(t,xa(:,2))
hold on
```

```
f2=@(t,a) [(2/(t+2*a(2)^2))+t+1; cos(a(2)+2*a(1))+2;];
[t,xa] = ode45(f2, [0 0.3], [0.05 1]);
plot(t,xa(:,2))
grid on
```

Вікно з графіком функцій



Якщо трохи змінити масштаб для графіка зі Score побачимо, що графіки ідентичні, рішення задачі правильне.

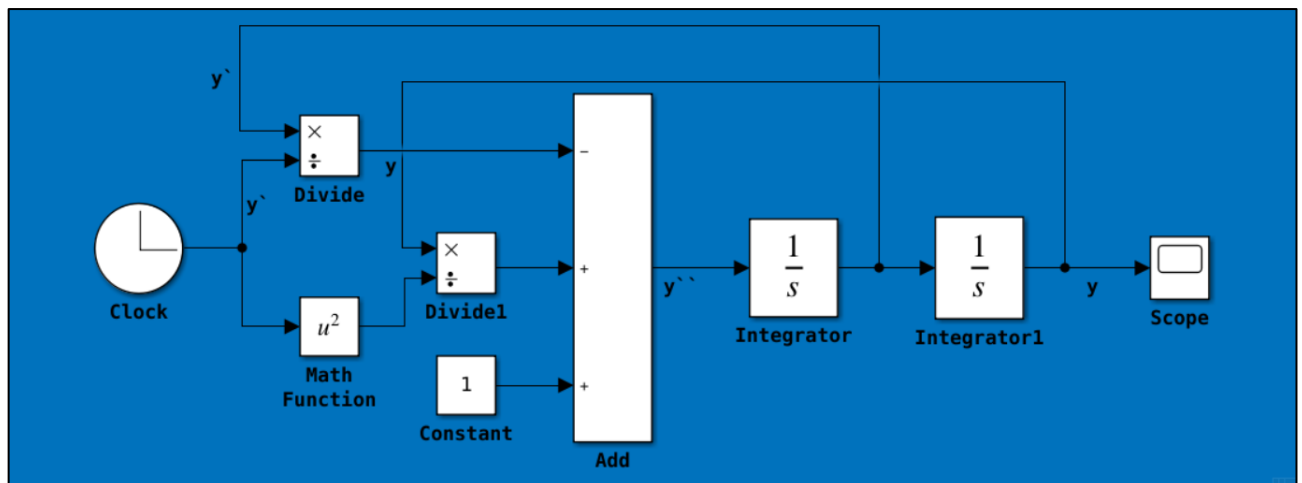
Задача 5

Умова

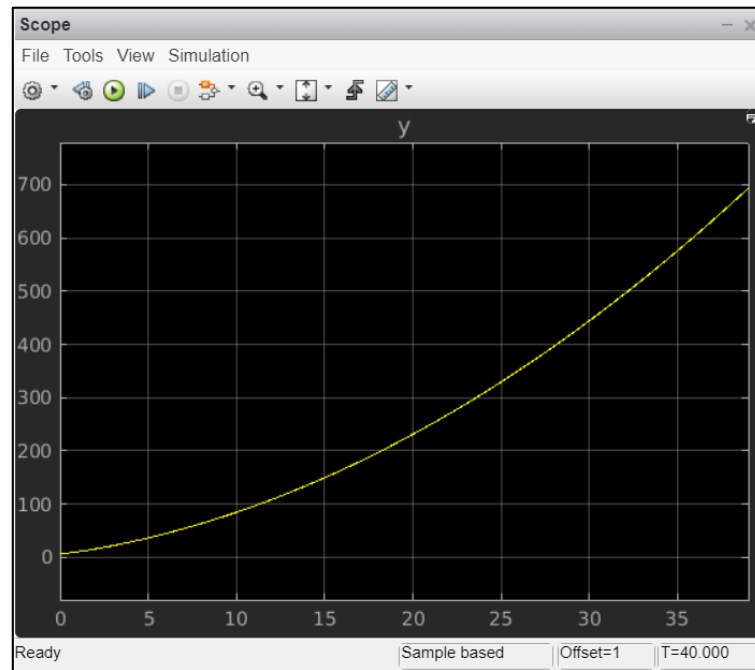
$$5) \ y'' = -\frac{y'}{x} + \frac{y}{x^2} + 1, \ y(3) = 6, \ y'(3) = 3.$$

Схема рішення

task5_lab2.slx



Графік рішення



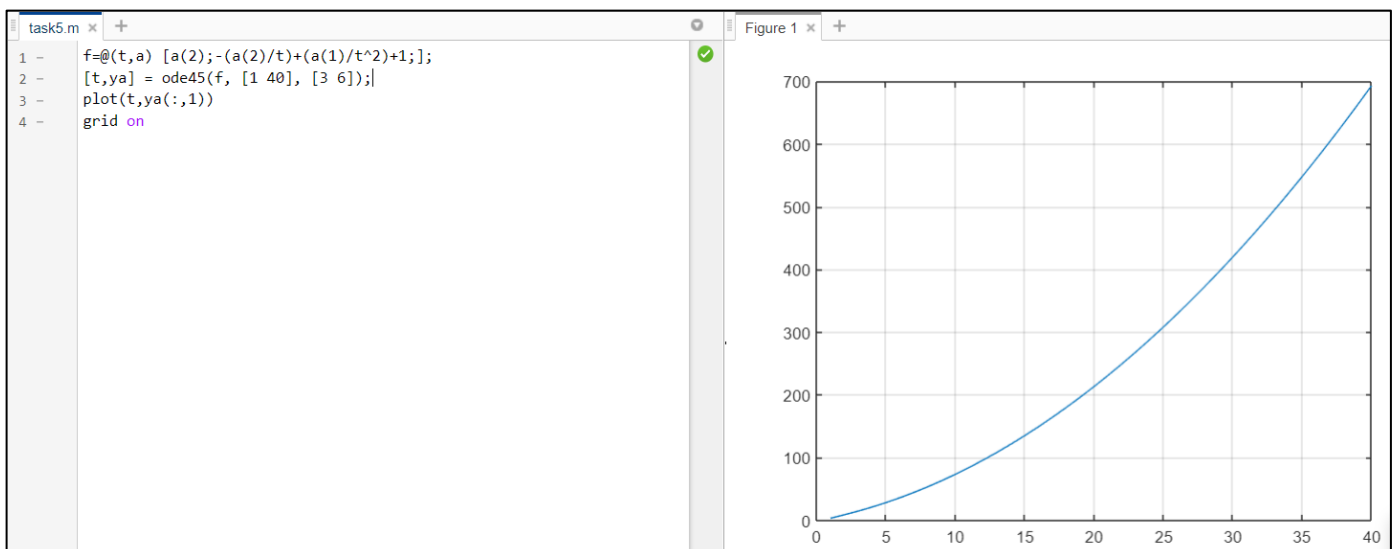
М-файл рішення задачі

task5.m

```
f1=@(t,a) [cos(a(1)+2*a(2))+2; (2/(t+2*a(1)^2))+t+1;];  
[t,xa] = ode45(f1, [0 0.3], [1 0.05]);  
plot(t,xa(:,2))  
hold on
```

```
f2=@(t,a) [(2/(t+2*a(2)^2))+t+1; cos(a(2)+2*a(1))+2;];  
[t,xa] = ode45(f2, [0 0.3], [0.05 1]);  
plot(t,xa(:,2))  
grid on
```

Вікно з графіком функцій



Графік ідентичний, рішення задачі правильне.

Висновок

В процесі виконання лабораторної роботи я вивчив графічний інтерфейс Simulink та навчився моделювати скінченні динамічні системи в середовищі Simulink пакета MatLab.

Усі рівняння, які були задані за умовою, були перевірені за допомогою власних скриптів написаних у середовищі MatLab. Результати збігаються з очікуваними.

Кінцева мета роботи досягнута.