

Университет ИТМО  
Факультет программной инженерии и компьютерной техники  
Кафедра вычислительной техники

Лабораторная работа № 5 по дисциплине  
”Основы теории автоматического управления”

Вариант 12

Выполнил:  
Чебыкин И. Б.  
Группа: Р3401

Санкт-Петербург, 2018

## Выполнение

### Математическая модель исследуемой динамической системы и соответствующая ей схема моделирования

1.  $y_{cв} = (1 + 4t)e^{-4t}$

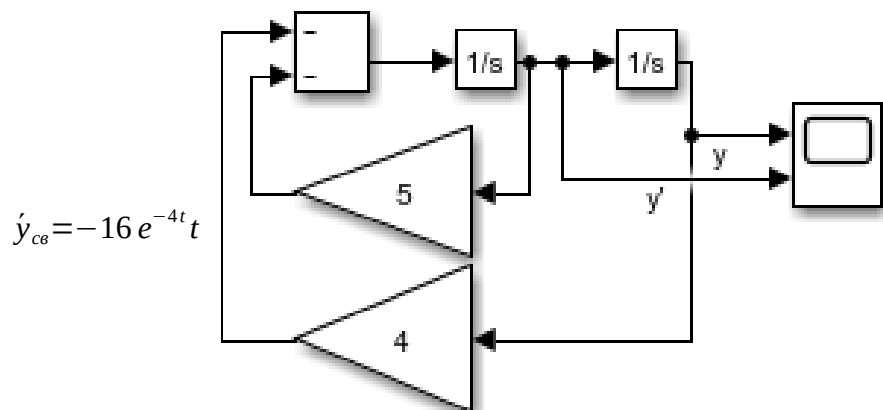


Рисунок 1 Схема моделирования динамической системы 1

2.  $y_{cв} = e^{-1.7t} \sin(14t + 1.44)$

$$\dot{y}_{cв} = 14e^{-1.7t} \cos(14t + 1.44) - 1.7e^{-1.7t} \sin(14t + 1.44)$$

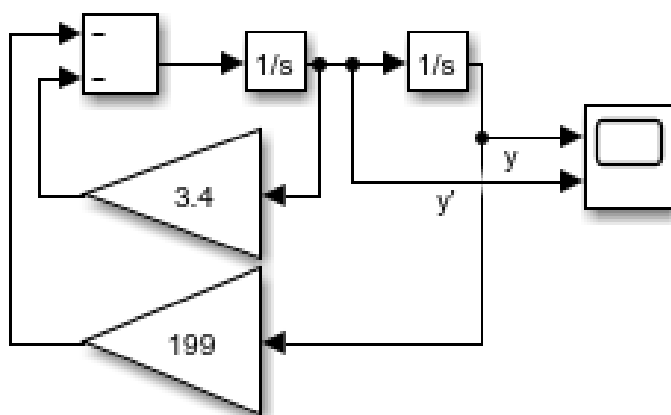


Рисунок 2 Схема моделирования динамической системы 2

3.  $y_{св} = \cos(14t)$

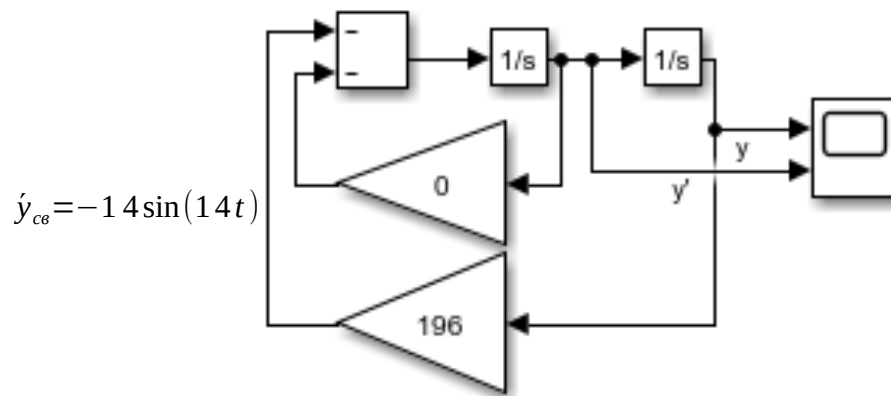


Рисунок 3 Схема моделирования динамической системы 3

4.  $y_{св} = 0.05 e^{1.7t} \sin(14t + 1.7)$

$\dot{y}_{св} = e^{1.7t} (0.085 \sin(14t + 1.7) + 0.7 \cos(14t + 1.7))$

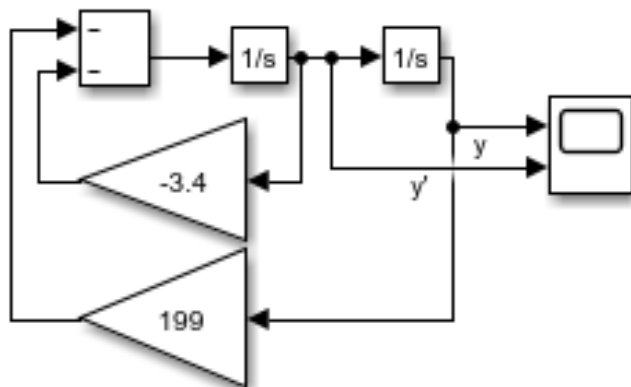


Рисунок 4 Схема моделирования динамической системы 4

5.  $y_{св} = (0.05 - 0.2t) e^{4t}$

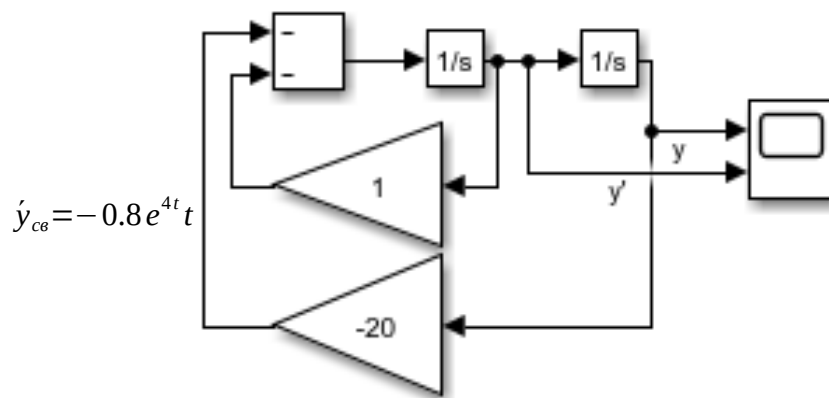


Рисунок 5 Схема моделирования динамической системы 5

6.  $y_{св} = -0.04e^{-1.3t} + 0.04e^{1.3t}$

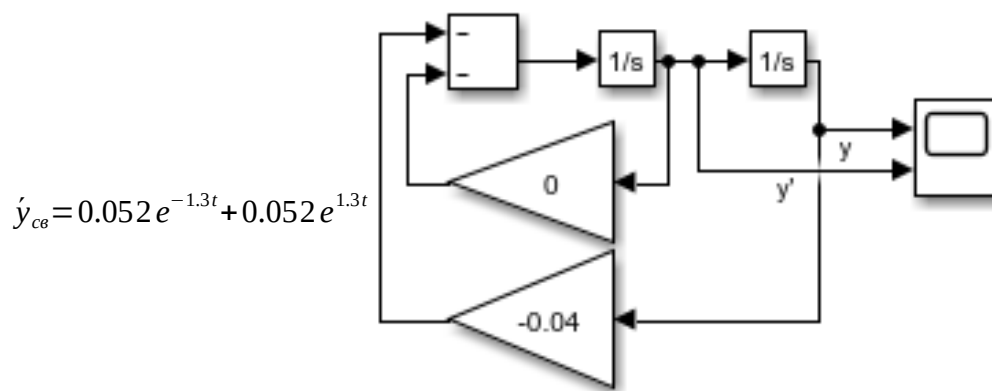


Рисунок 6 Схема моделирования динамической системы 6

## Результаты расчетов

№	Корни		Параметры системы		Начальные условия		Свободная составляющая $y_{св}(t)$
	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$a_0$	$a_1$	$y(0)$	$\dot{y}(0)$	
1	-4	-4	4	5	1	0	$(1+4t)e^{-4t}$
2	-1.7+j14	-1.7-j14	199	3.4	1	0	$e^{-1.7t} \sin(14t+1.44)$
3	j14	-j14	196	0	1	0	$\sin(14t+\pi/2) = \cos(14t)$
4	1.7+j14	1.7-j14	199	-3.4	0.05	0	$0.05e^{1.7t} \sin(14t+1.7)$
5	4	4	-20	1	0.05	0	$(0.05-0.2t)e^{4t}$
6	-1.3	1.3	-1.69	0	0	0.1	$-0.04e^{-1.3t} + 0.04e^{1.3t}$

## Результаты вычислительных экспериментов

# Моделирование свободного движения системы

1.

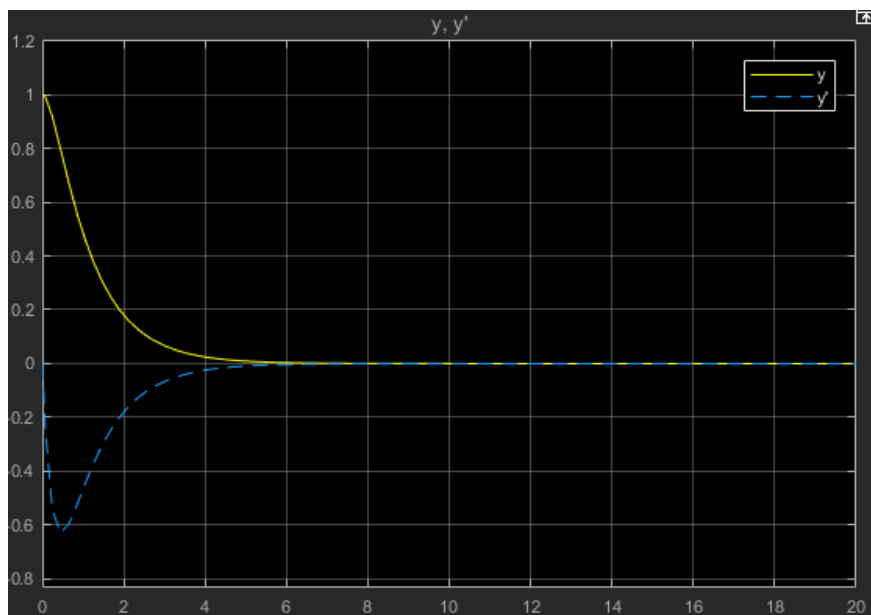


Рисунок 7 График свободного движения системы 1

2.

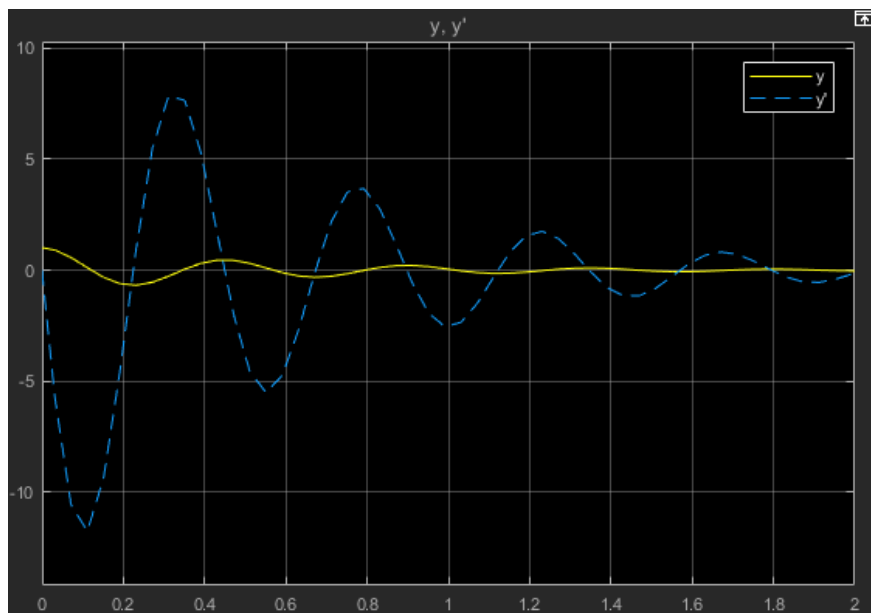


Рисунок 8 График свободного движения системы 2

3.

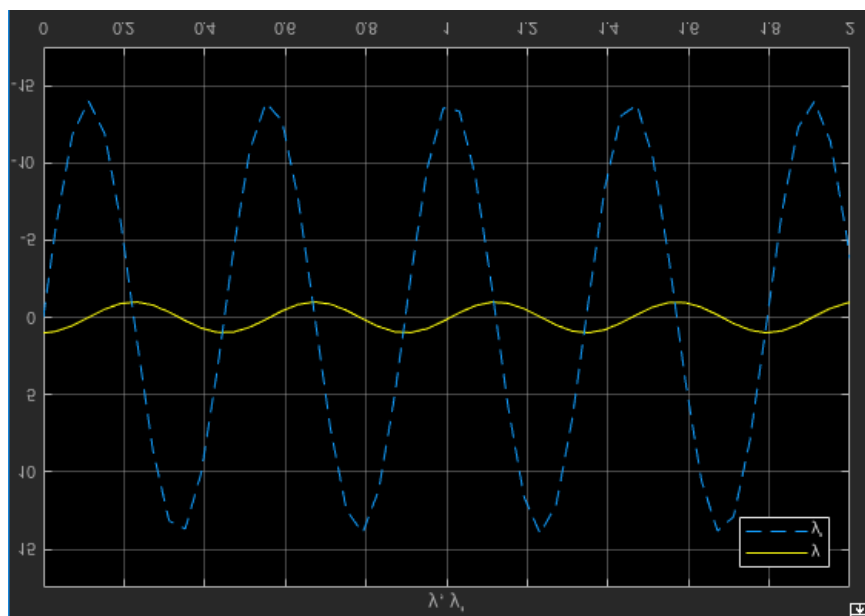


Рисунок 9 График свободного движения системы 3

4.

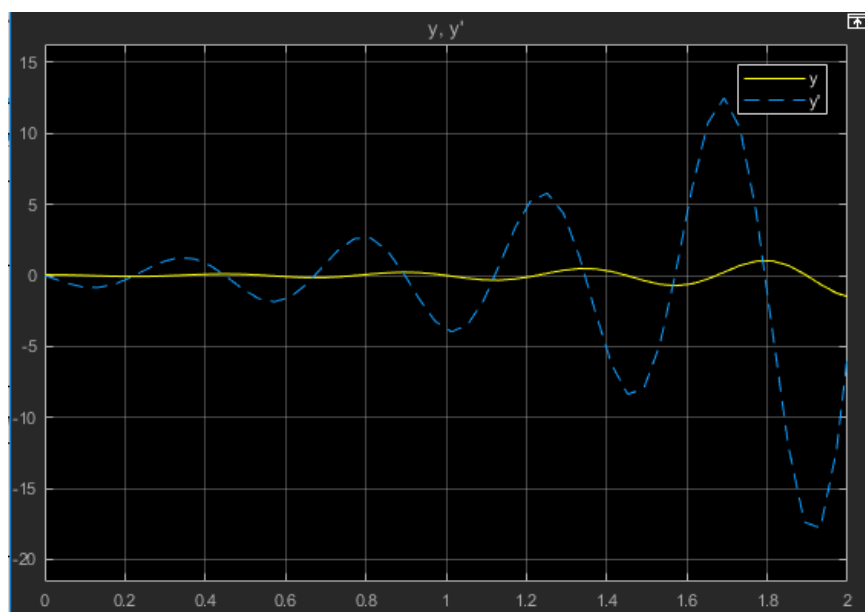


Рисунок 10 График свободного движения системы 4

5.

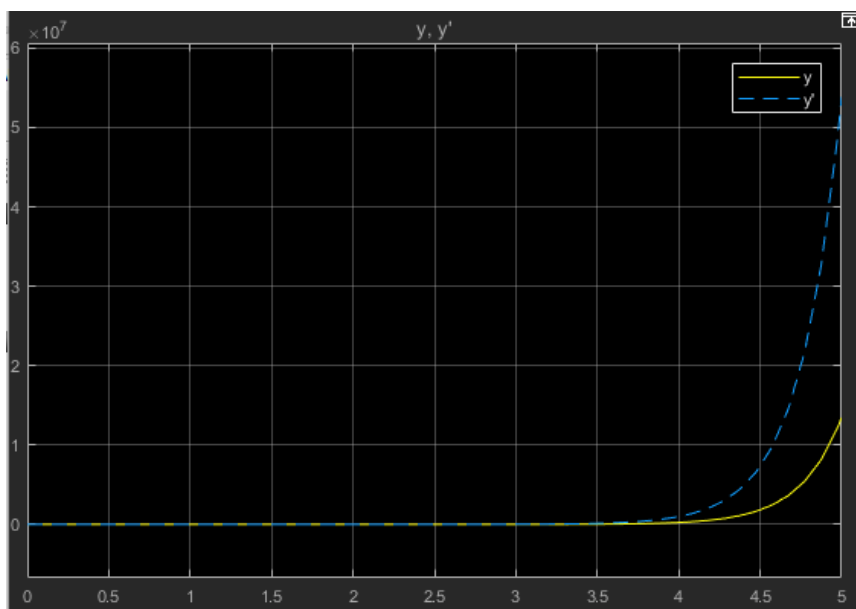


Рисунок 11 График свободного движения системы 5

6.

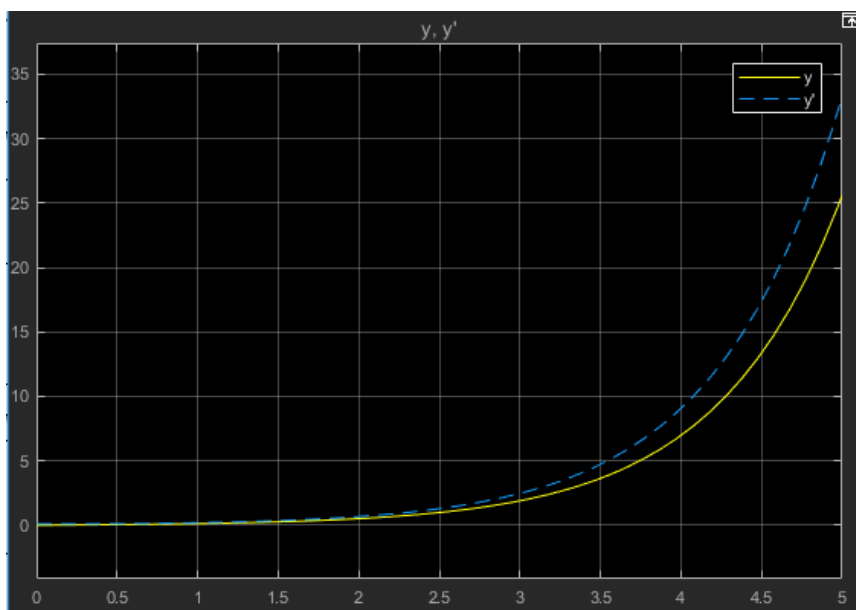


Рисунок 12 График свободного движения системы 6

# Фазовые траектории автономной системы

1.

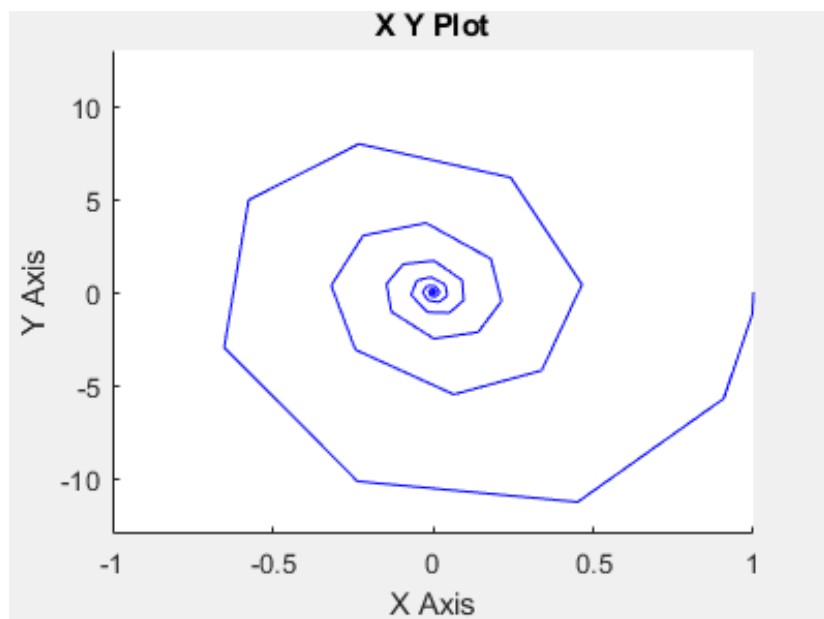


Рисунок 13 График фазовой траектория для набора значений 2

2.

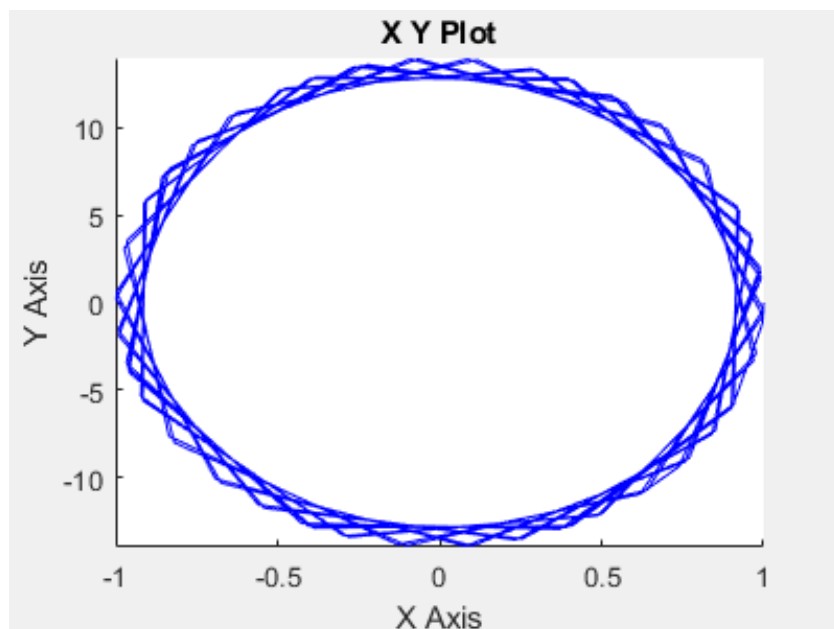


Рисунок 14 График фазовой траектория для набора значений 3



3.

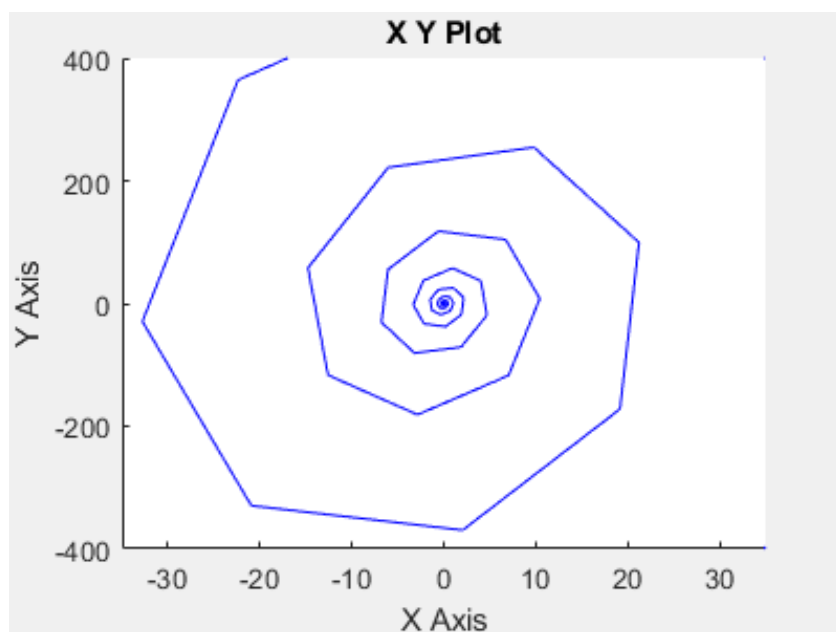


Рисунок 15 График фазовой траектория для набора значений 4

## Моделирование вынужденного движения системы

1.  $y_0 = -1, g(t) = 1.5$

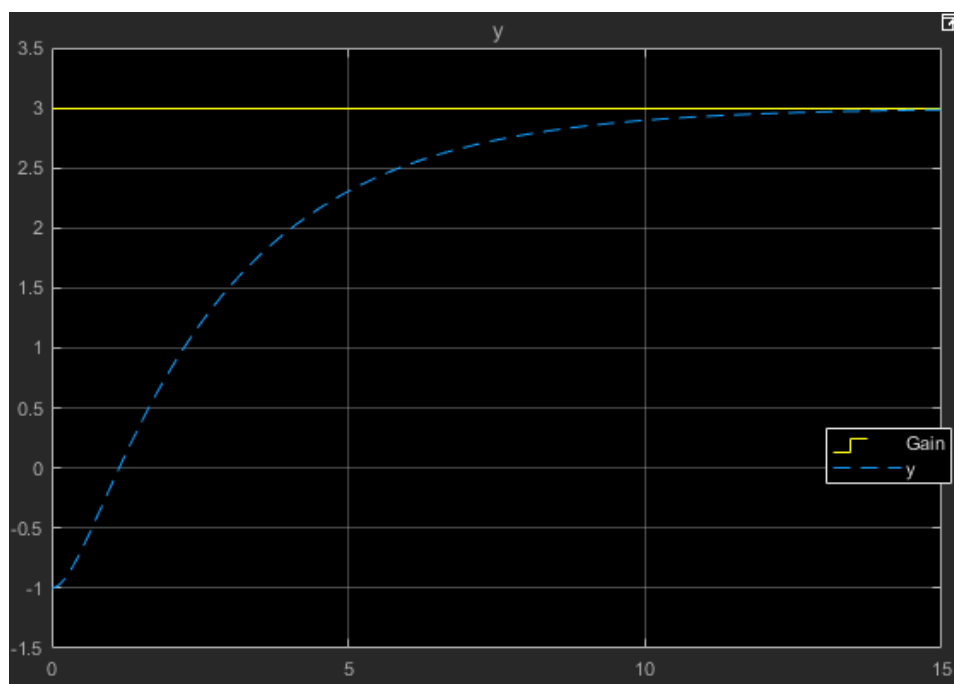


Рисунок 16 График вынужденного движения системы 1

2.  $y_0 = 0, g(t) = 0.4t$

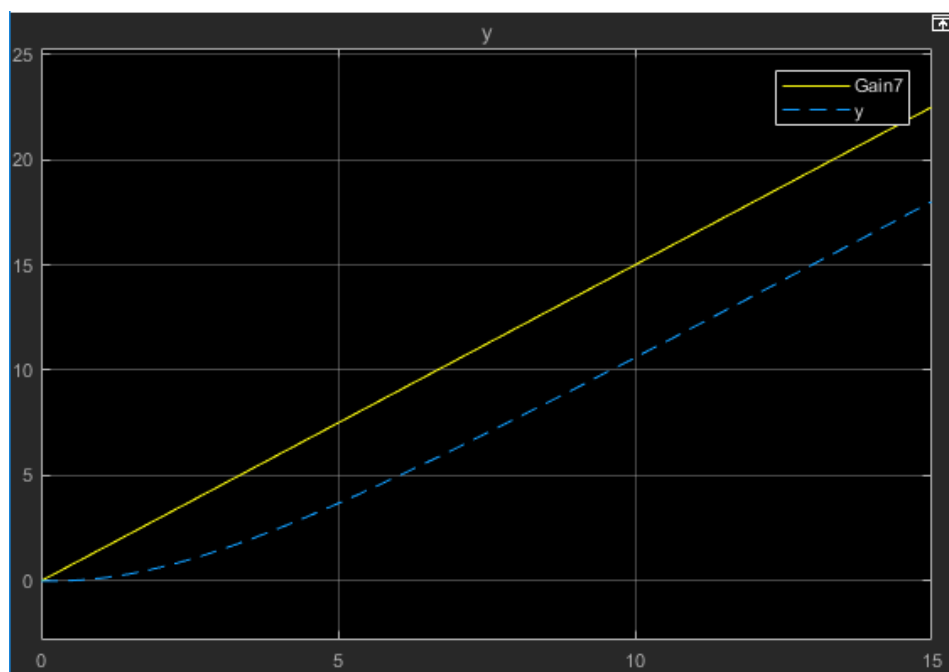


Рисунок 17 График вынужденного движения системы 2

3.  $y_0=1, g(t)=\cos(2t)$

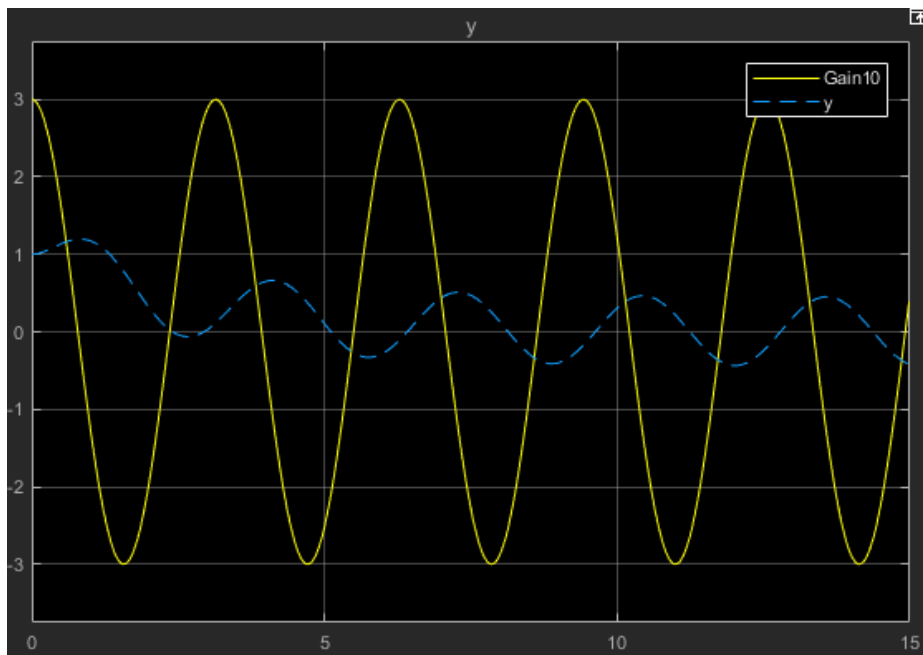


Рисунок 18 График вынужденного движения системы 3

## Вывод

Выполнив данную лабораторную работу я произвел исследование динамических свойств линейных систем второго порядка.