

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Отчет по лабораторной работе №1 на тему:
«Моделирование линейных динамических систем»

по дисциплине
«Математическое моделирование»

Направление подготовки:
01.03.04 Прикладная математика

Выполнила:

Студентка группы БПМ-19-1
Сергеева Дарья Владимировна

Проверил:

Доцент кафедры ИК
Добриборщ Дмитрий Эдуардович

Москва, 2022

Вариант №9

Цель работы. Ознакомление с пакетом прикладных программ SIMULINK и основными приемами моделирования линейных динамических систем.

Ход работы

1. Исследование модели вход-выход.

1.1 Построение схемы моделирования линейной динамической системы

Исходная модель вход-выход имеет вид

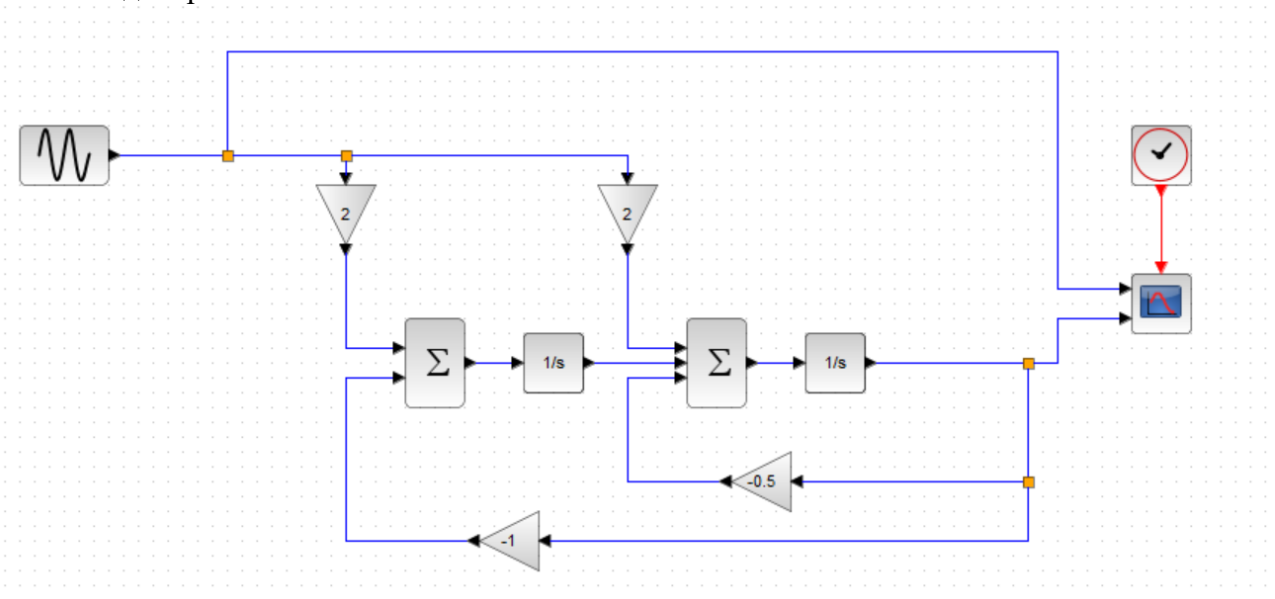
$$\ddot{y} + 0.5\dot{y} + y = 2\ddot{u} + 2u$$

Замена: $s = \frac{d}{dt}$

$$\begin{aligned} s^2 y + 0.5sy + y &= 2su + 2u \\ s^2 y &= 2su + 2u - 0.5sy - y \\ y &= \frac{1}{s}(2u - 0.5y) + \frac{1}{s^2}(2u - y) \end{aligned}$$

Обозначим выходные сигналы интеграторов через z_1, z_2 тогда $z_1 = 2u - 0.5y, z_2 = 2u - y$

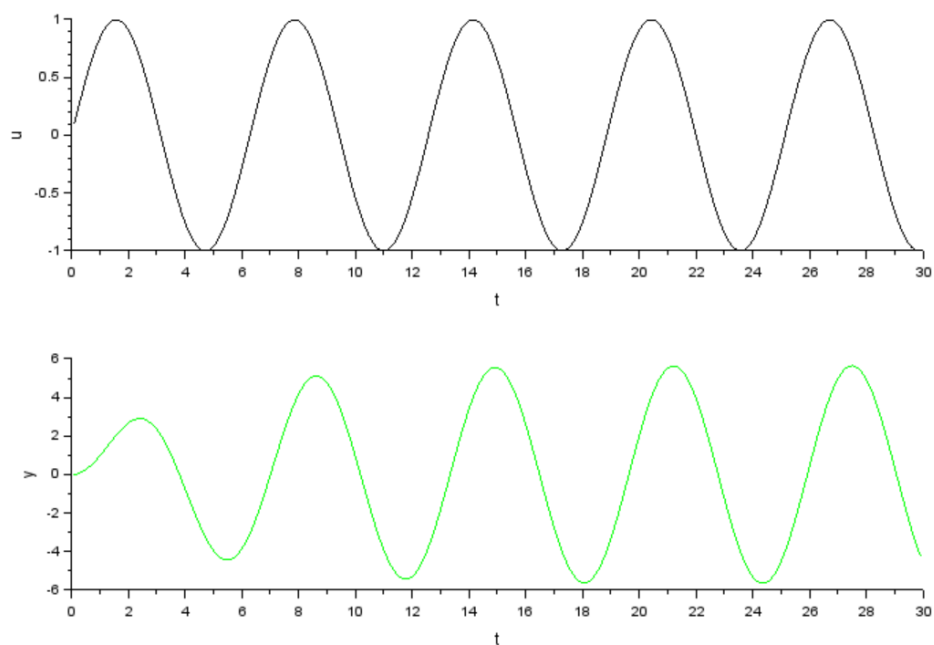
Схема моделирования системы:



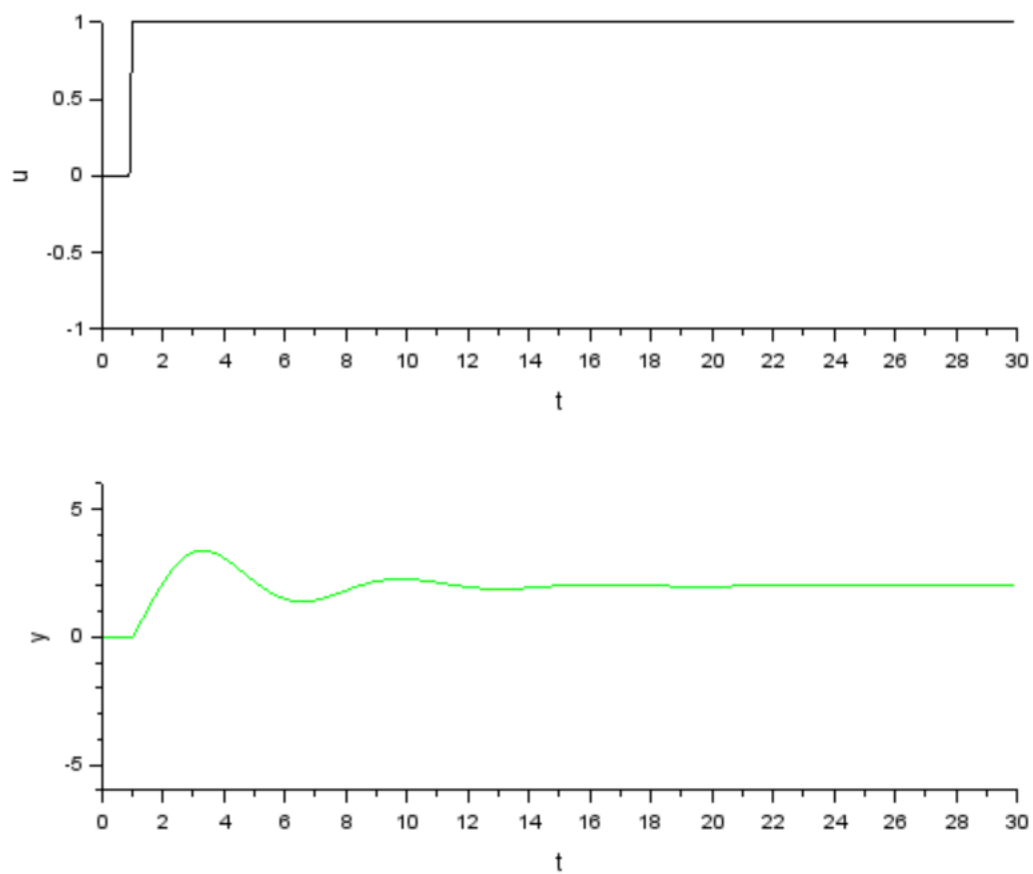
1.2 Моделирование системы при двух видах входного воздействия — $u=1(t)$ и $u=2\sin t$ — и нулевых начальных условиях

Выставим параметры блока CLOCK_c: период = 0.1 с, время инициализация = 0.1

График для входного воздействия $u = 2\sin t$:



При $u = 1(t)$:



1.3. Моделирование свободного движения системы

По условию входное воздействие нулевое $u = 0$.

$$y(0) = 1$$

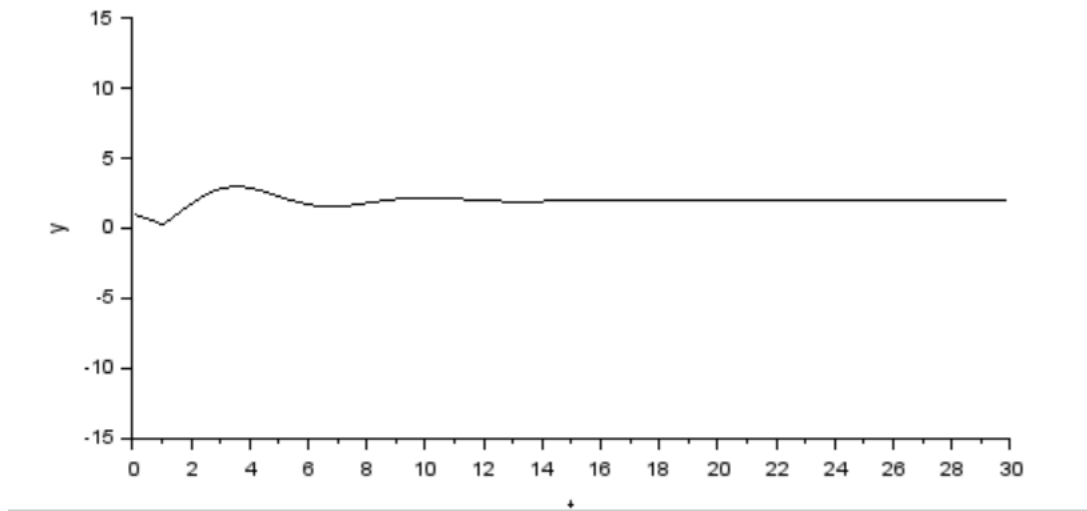
$$\dot{y}(0) = -0.5$$

$$z_1(0) = y(0) = 1$$

$$z_2(0) = \dot{y}(0) = \dot{z}_1 = z_2 + 2u - 0.5y$$

$$z_2(0) = \dot{y}(0) - 2u(0) + 0.5y(0) = -0.5 - 2 * 0 + 0.5 * 1 = 0$$

Получим следующий график:



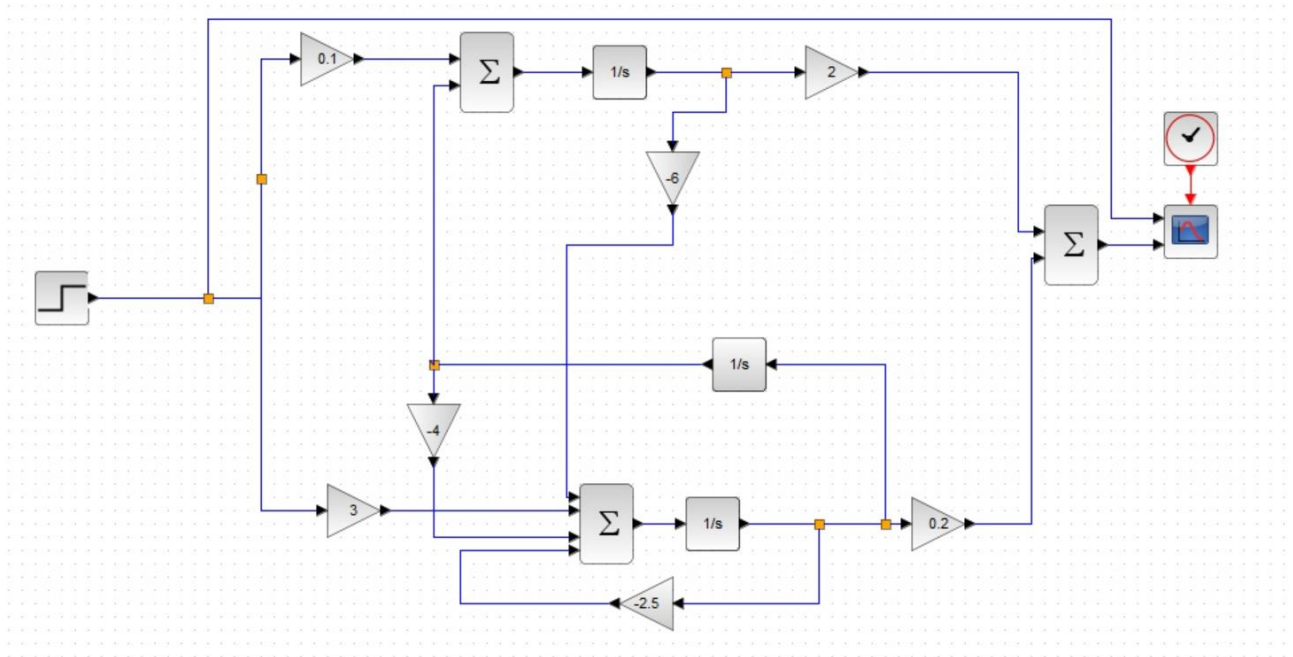
2. Исследование модели вход-состояние-выход.

2.1. Построение схемы моделирования линейной динамической системы

По заданным условиям построим следующую систему:

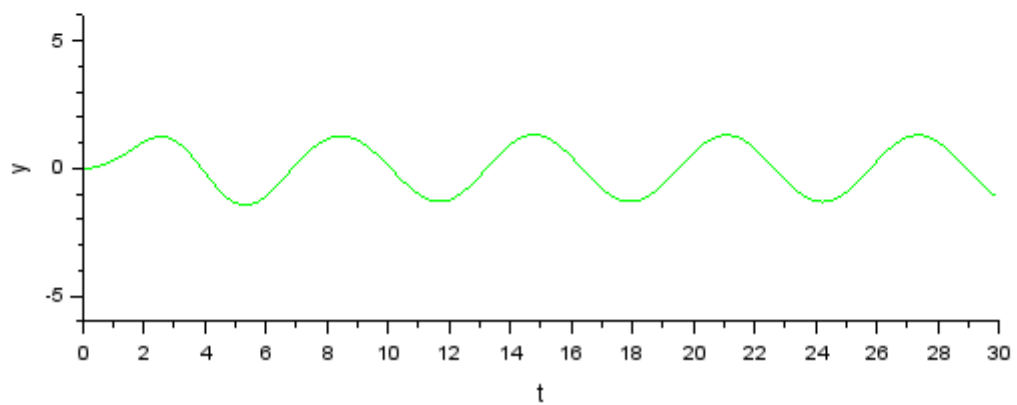
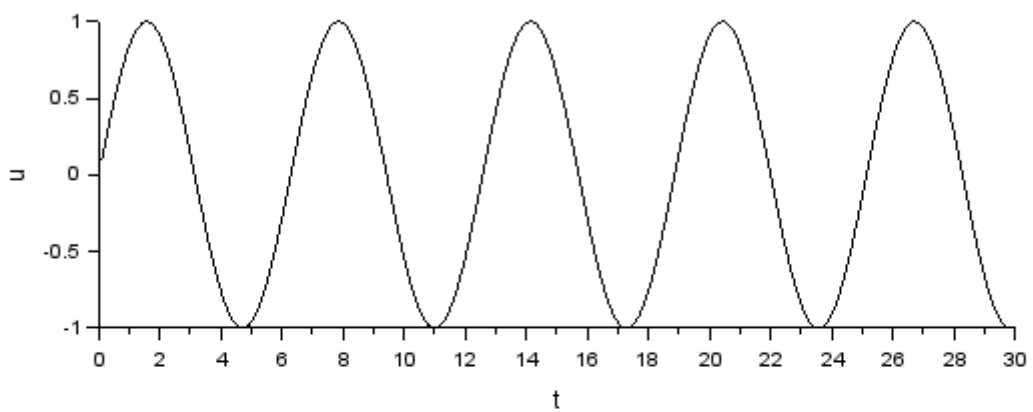
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 0.1u \\ \dot{x}_2 = x_3 \\ \dot{x}_3 = -6x_1 - 4x_2 - 2.5x_3 + 3u \\ y = 2x_1 + 0.2x_3 \end{cases}$$

Схема моделирования линейной динамической системы:

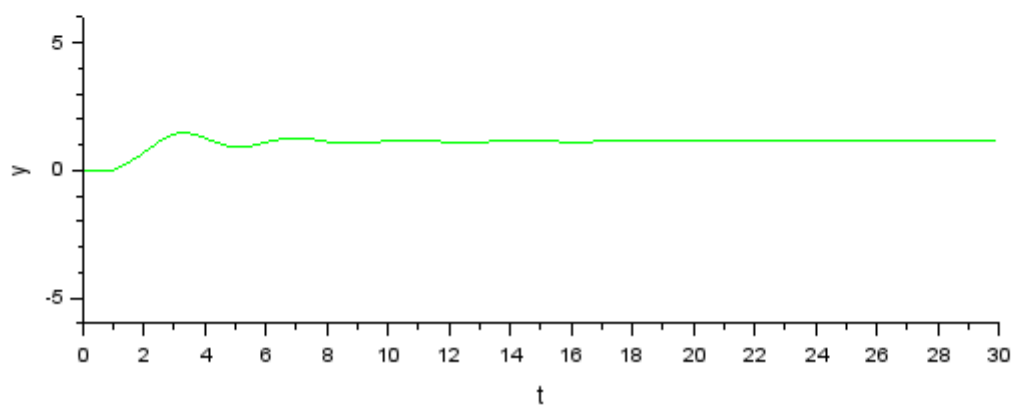
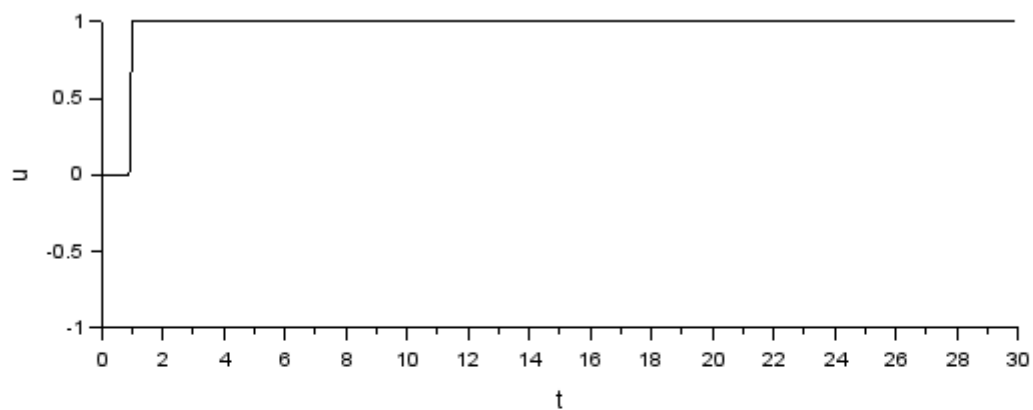


Моделирование линейной динамической системы при двух видах входного воздействия:

Графики для $u = 2\sin t$

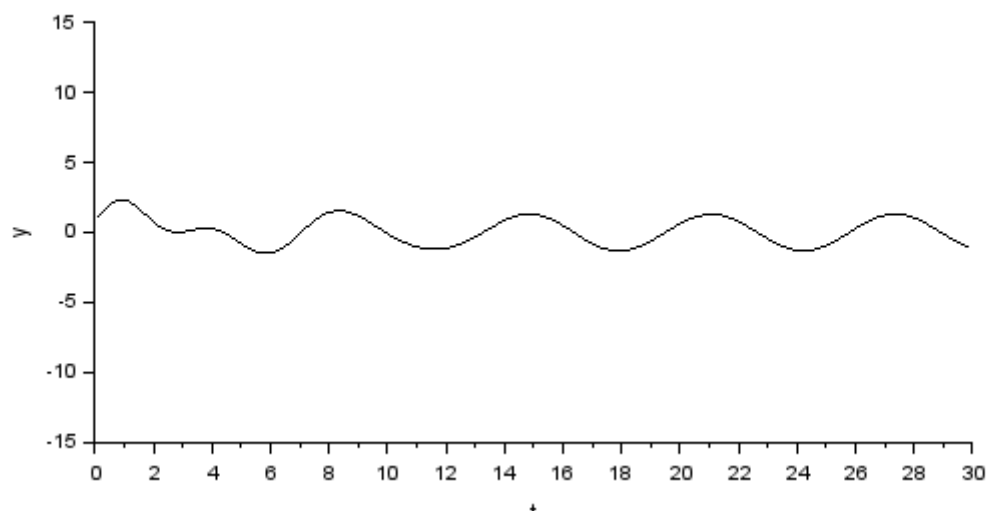


Для $u = 1(t)$



2.2. Моделирование свободного движения системы:

График для начальные условий $x_1(0) = 0.5$, $x_2(0) = 2$, $x_3(0) = 0$ и нулевого входного воздействия



Вывод:

Я ознакомилась с пакетом прикладных программ SIMULINK и основными приемами моделирования линейных динамических систем.