Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

**Отчет по лабораторной работе №1 на тему:**

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

по дисциплине

**«Математическое моделирование»**

Направление подготовки:

Прикладная математика

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил:  Сенякин Андрей Юрьевич  (Ф.И.О. студента)  БПМ-19-2  (№ группы)  \_\_\_\_28.09.2021\_\_\_\_  (дата сдачи работы)    Подпись:\_Сенякин А.\_\_\_\_ | Проверил:  (Ф.И.О преподавателя)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (оценка)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата проверки)    Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Москва – 2021

**Вариант** №9 (21 по списку)

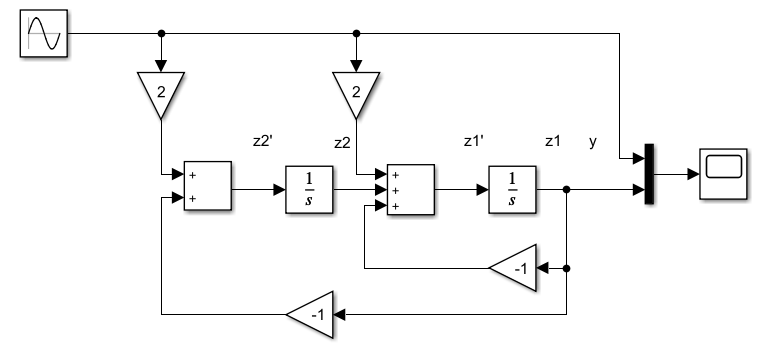
**Цель работы.** Ознакомление с пакетом прикладных программ SIMULINK и основными приемами моделирования линейных динамических систем.

1. **Исследование модели вход-выход:**

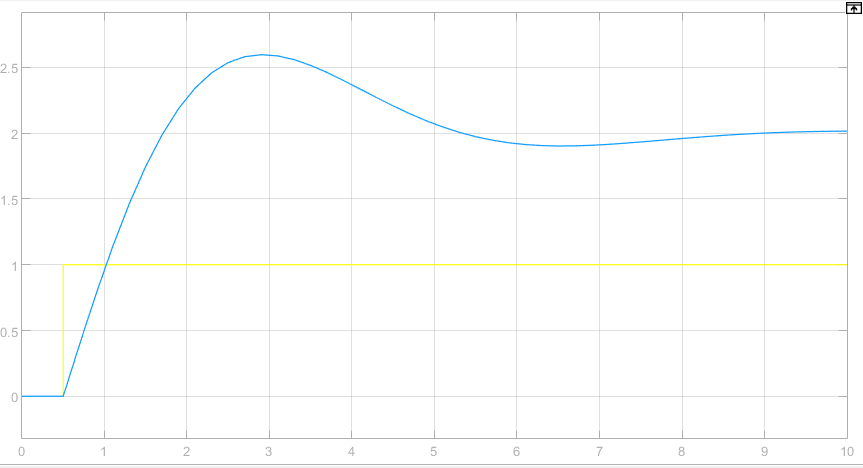
Математическая модель линейной стационарной системы может быть представлена в виде скалярного дифференциального уравнения n-го порядка. Модель вход-выход:

Заменим операцию дифференцирования оператором дифференцирования :

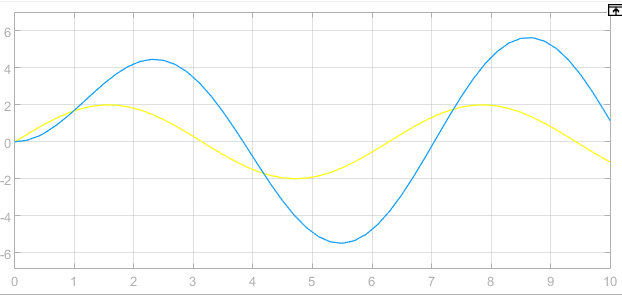
Схема моделирования:



Вид входного воздействия u=1(t) и выходного сигнала y(t) (при нулевых начальных условиях):



Вид входного воздействия u=2sin(t) и выходного сигнала y(t) (при нулевых начальных условиях):



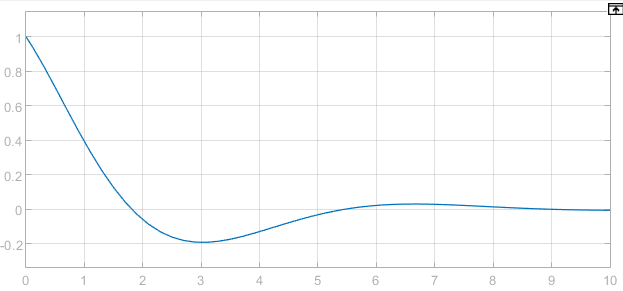
Осуществить моделирование свободного движения системы, т.е. с нулевым входным воздействием и ненулевыми начальными условиями, изменив начальные условия интеграторов. По условию  

Для удобства обозначим выходные сигналы интеграторов через  и , следовательно, искомые начальные условия — через и . Так как , то . Далее, из схемы моделирования видно, что  и, следовательно, .

Подставляя начальные значения сигналов ,  и , вычисляем начальное условие для второго интегратора:

 (начальные условия )

Вид выходного сигнала y(t) при нулевом входном воздействии и ненулевых начальных условиях:



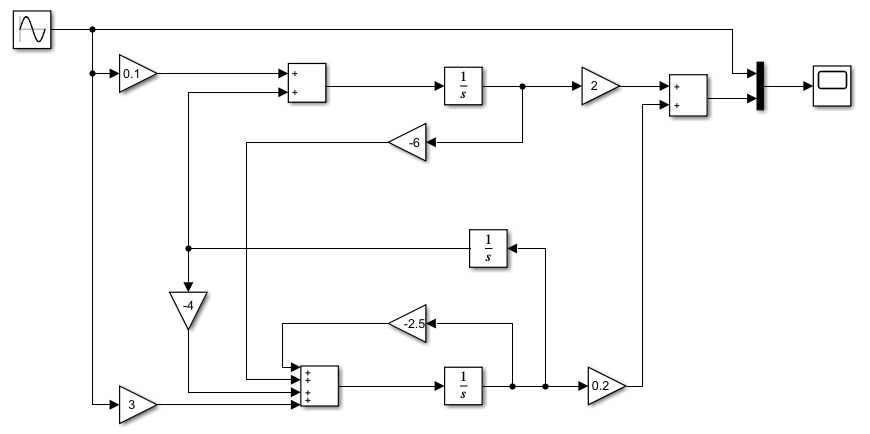
1. **Исследование модели вход-состояние-выход**

Система может быть представлена в компактной векторно-матричной форме



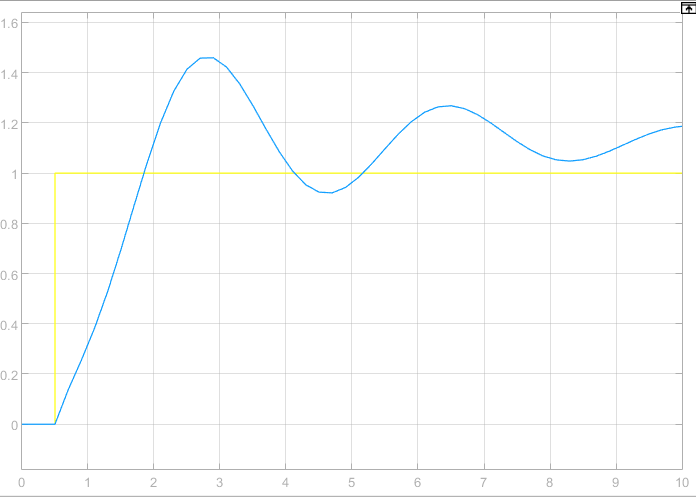
где *А —*  матрица постоянных коэффициентов, *B —*  вектор-столбец постоянных коэффициентов, *С —*  вектор-строка постоянных коэффициентов, а *x — n*-мерный вектор состояния. Подставив исходные данные получаем систему уравнений:

Схема моделирования:

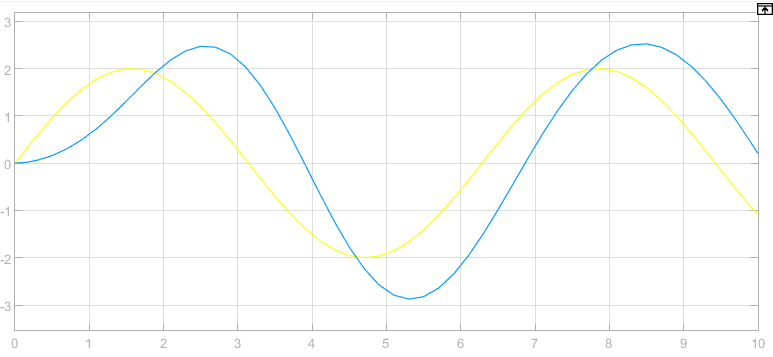


Осуществим моделирование системы при двух видах входного воздействия – u=1(t) и u=2sin(t) – и нулевых начальных условиях.

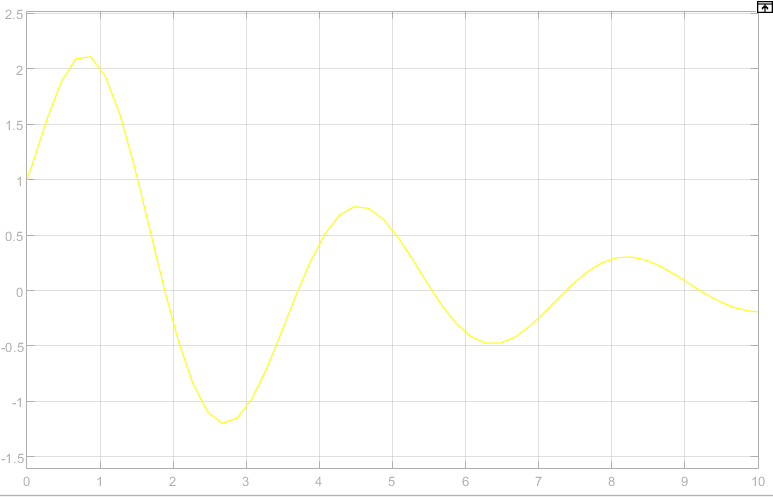
Вид входного воздействия u=1(t) и сигнала y(t) (при нулевых начальных условиях):



Вид входного воздействия u=2sin(t) и сигнала y(t) (при нулевых начальных условиях):



Осуществим моделирование свободного движения системы с начальными условиями, приведенными в исходных данных. x1(0) = 0.5 x2(0) = 2 x3(0) = 0



**Вывод:**

В ходе выполнения данной лабораторной работы я ознакомился с пакетом прикладных программ SIMULINK и основным приемам моделирования линейных динамических систем.