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

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил:  \_\_Парчиев\_Р.Б.\_\_  \_\_\_БПМ-19-2 \_\_\_  (группа)  \_\_\_11.11.2021\_\_\_  (дата сдачи работы)    Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Проверил:  \_Добриборщ Д.Э.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (оценка)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата проверки)    Подпись:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |

 Москва – 2021

Вариант 6 (18 по списку)

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

**Ход работы:**

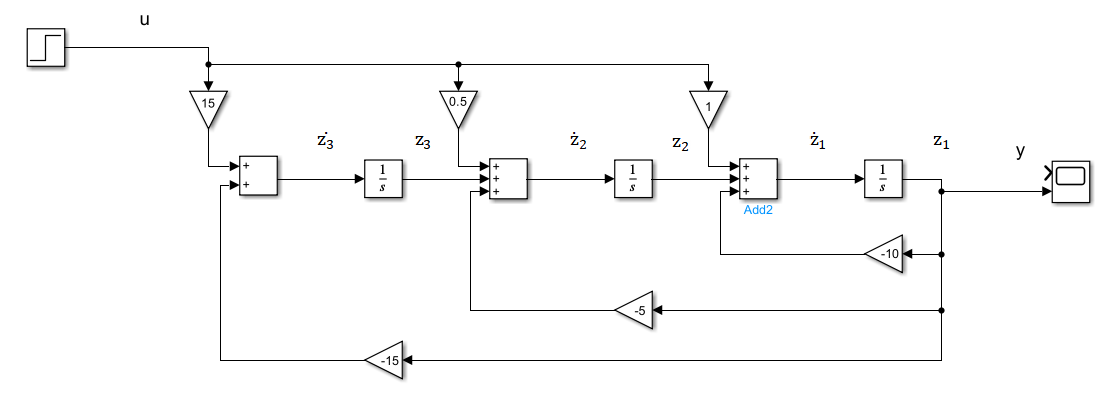
1. Исследование модели вход-выход.   
   1. Модель вход-выход имеет вид



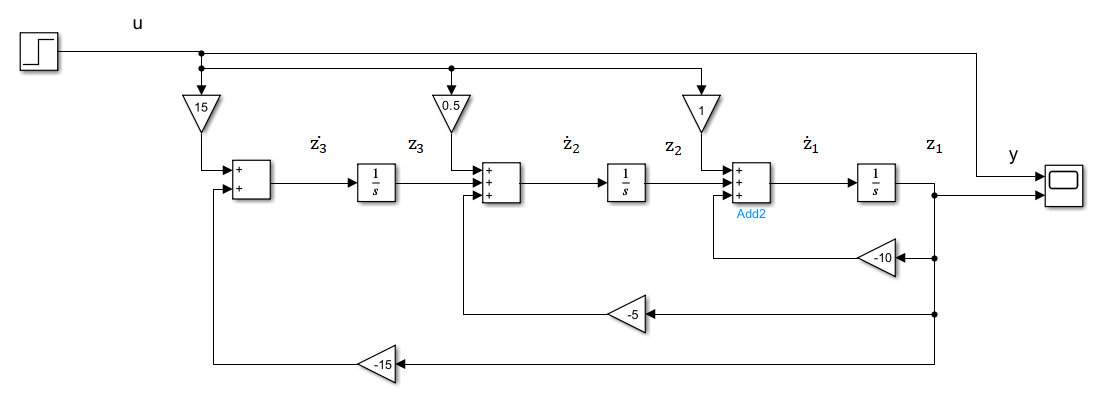
Даны следующие параметры модели:

Из них получим следующее уравнение:

Заменим эту операцию дифференцирования оператором дифференцирования :

По полученному уравнению смоделируем схему:  


* 1. Вид входного воздействия u = 1(t) при нулевых начальных условиях:



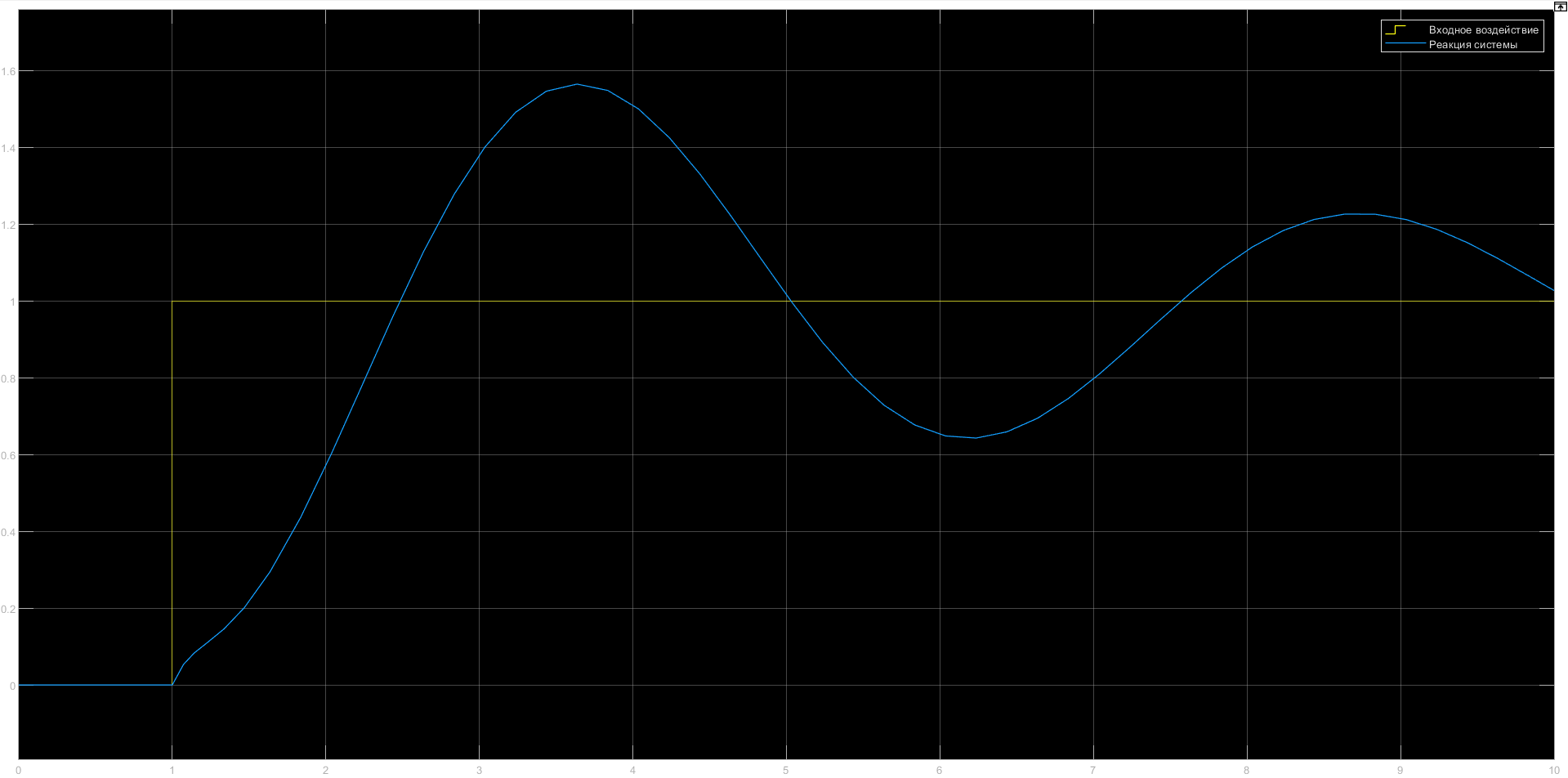
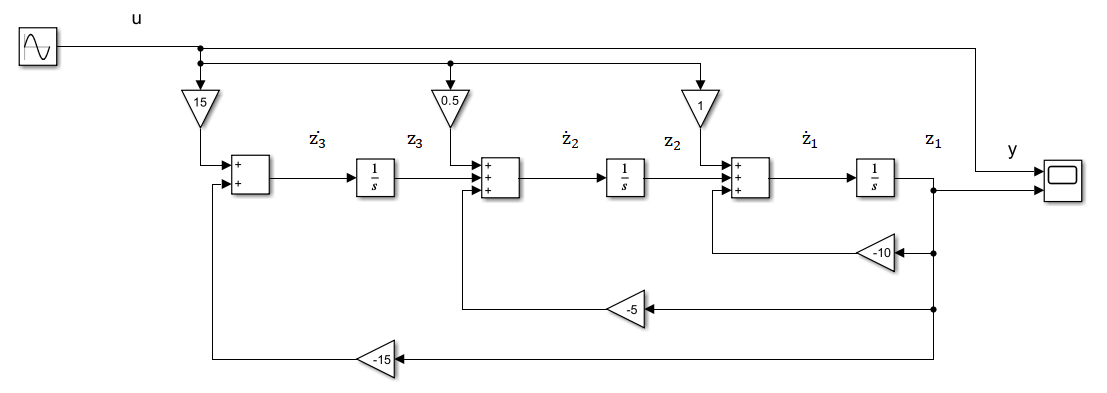
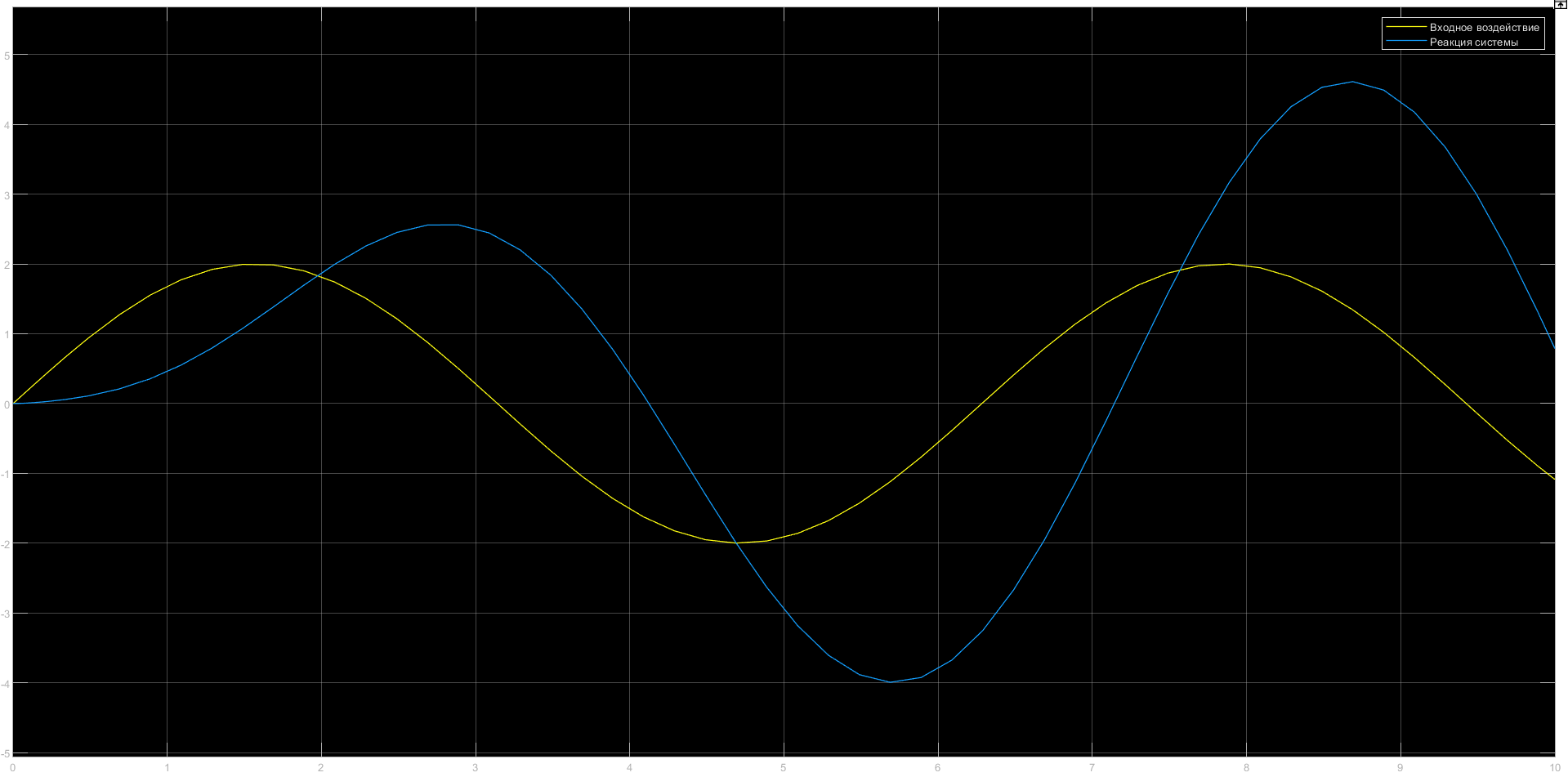


Рис. 1

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





**1.3)** Моделирование свободного движения системы, т. е. с нулевым входным воздействием и ненулевыми начальными условиями.  
Условия из таблицы: ,   
 Определим начальные условия интеграторов. Для удобства обозначим выходные сигналы интеграторов через ,  и  и, следовательно, искомые начальные условия — через ,  и . Так как , то . Далее, из схемы моделирования видно, что

и, следовательно, .

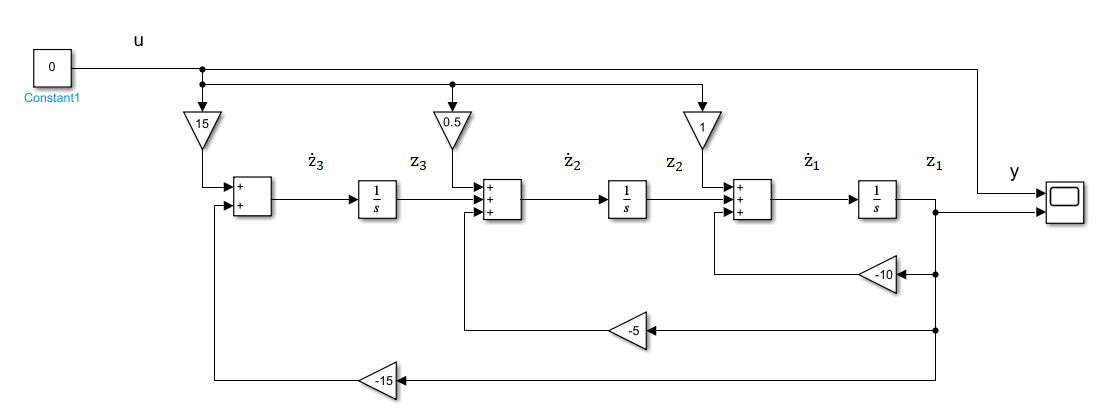
Подставляя в начальные значения сигналов, вычисляем начальное условие для второго интегратора:

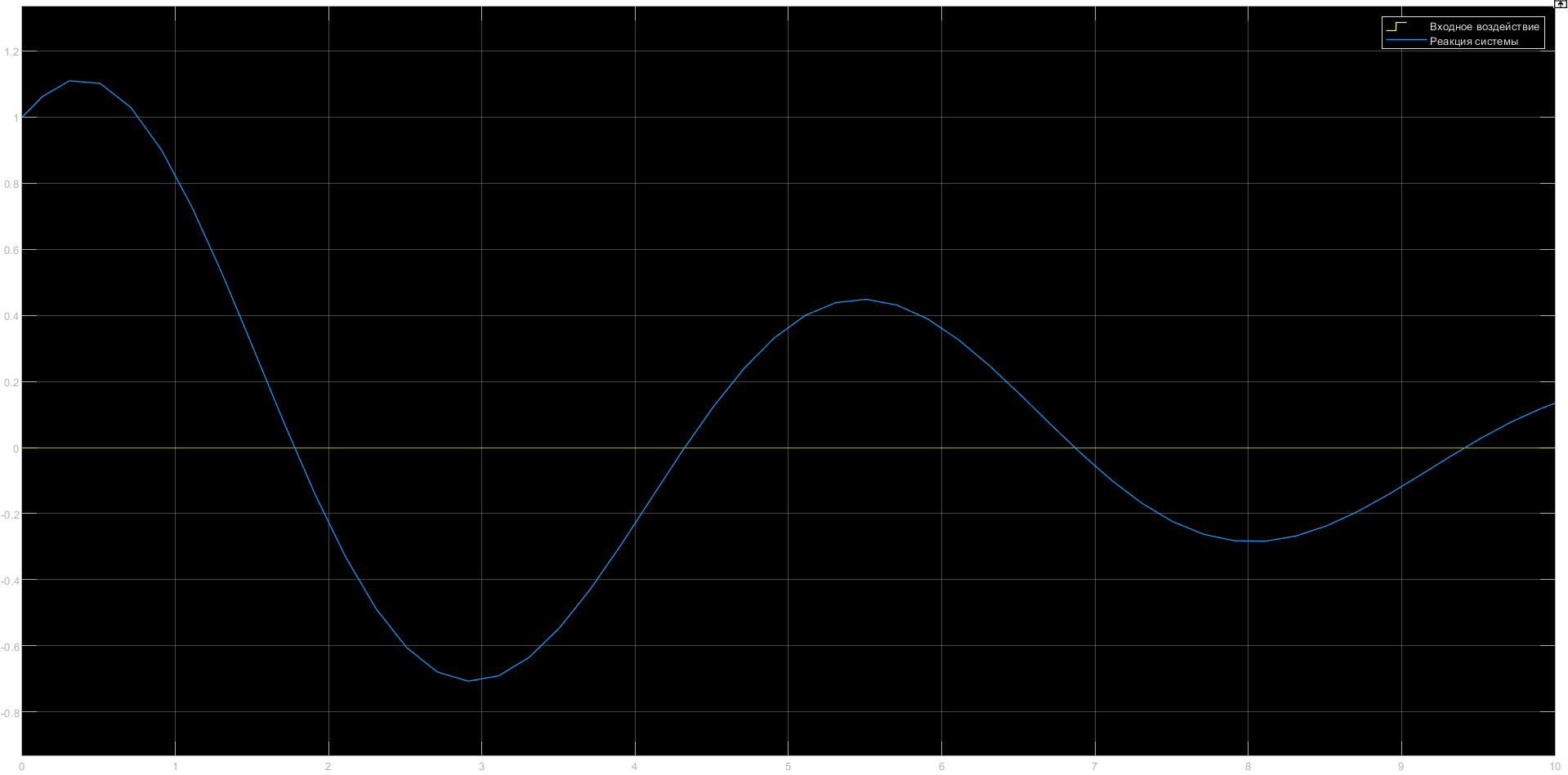
(т. к. начальные условия )

Так же из структурной схемы получаем, что и, следовательно, . Дифференцируя  в силу уравнения, окончательно получаем

Подставляя в начальные значения соответствующих сигналов, вычисляем начальное условие для третьего интегратора

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





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

**2.1)** Построение схемы моделирования линейной динамической системы.

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.

Из условия:

Получим систему уравнений:

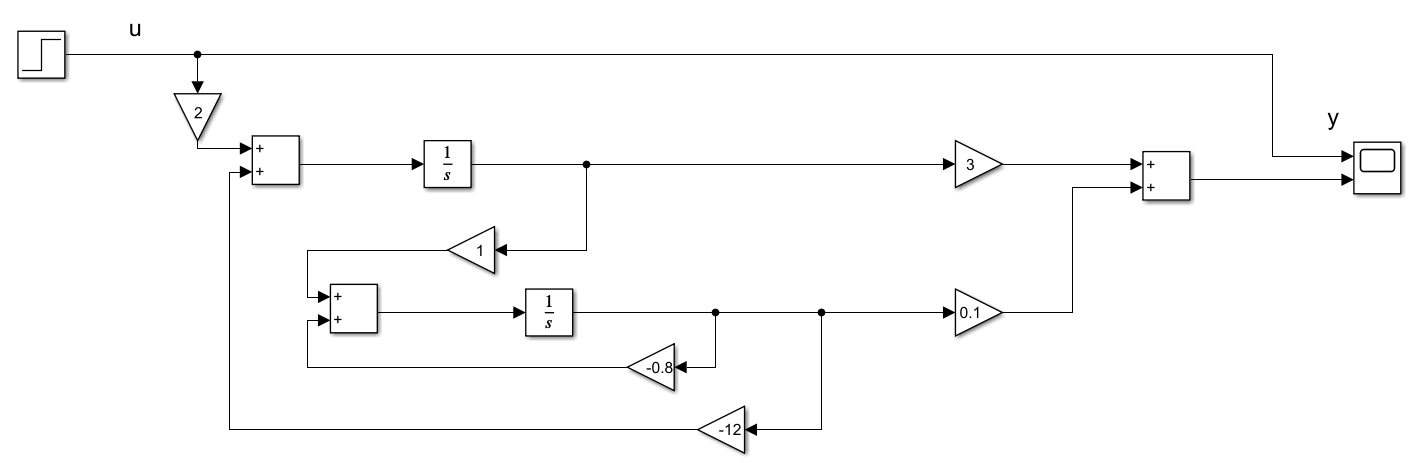
Схема моделирования:

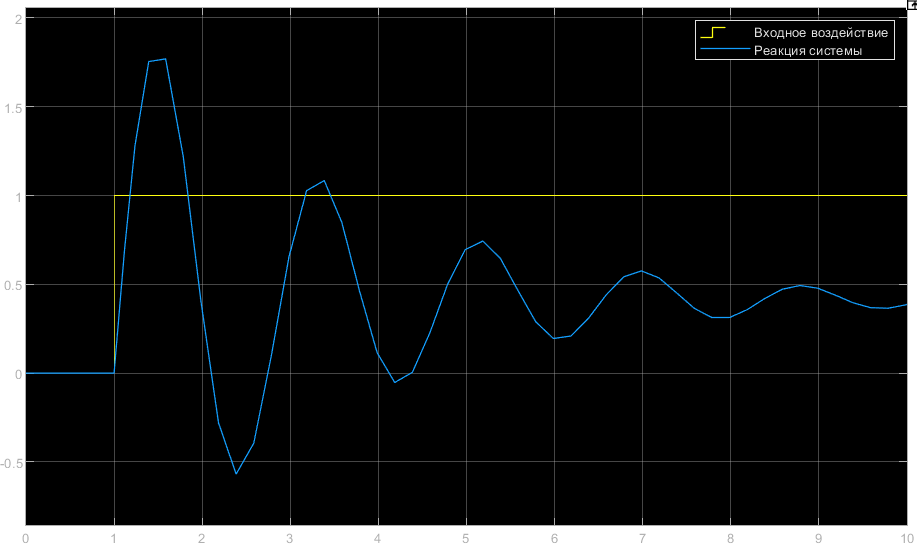
Изображение выглядит как текст, небо

Автоматически созданное описание

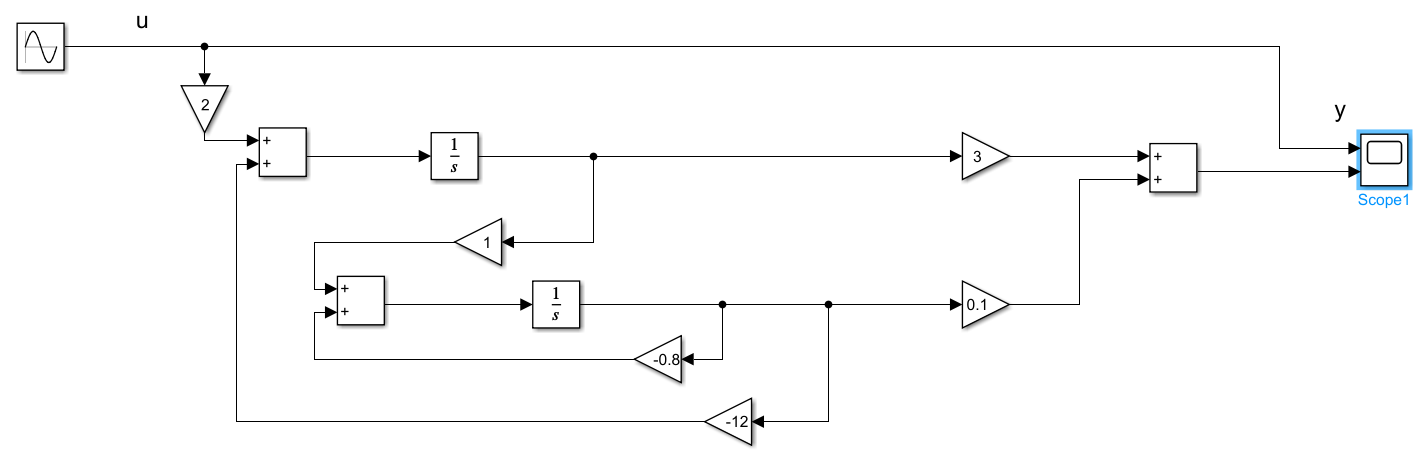
**2.2)** Осуществление моделирования линейной динамической системы при двух видах входного воздействия:  и .

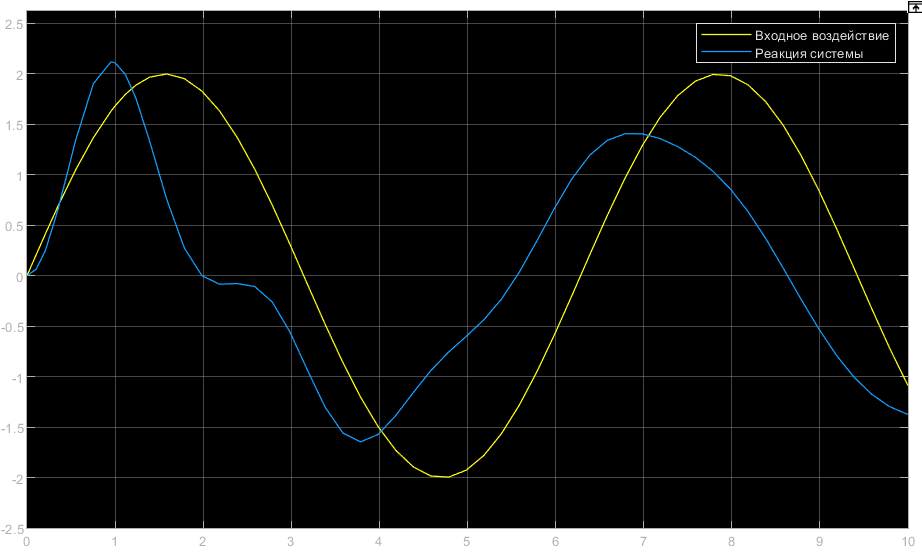
При  и нулевых начальных условиях получаем следующую схему:

****

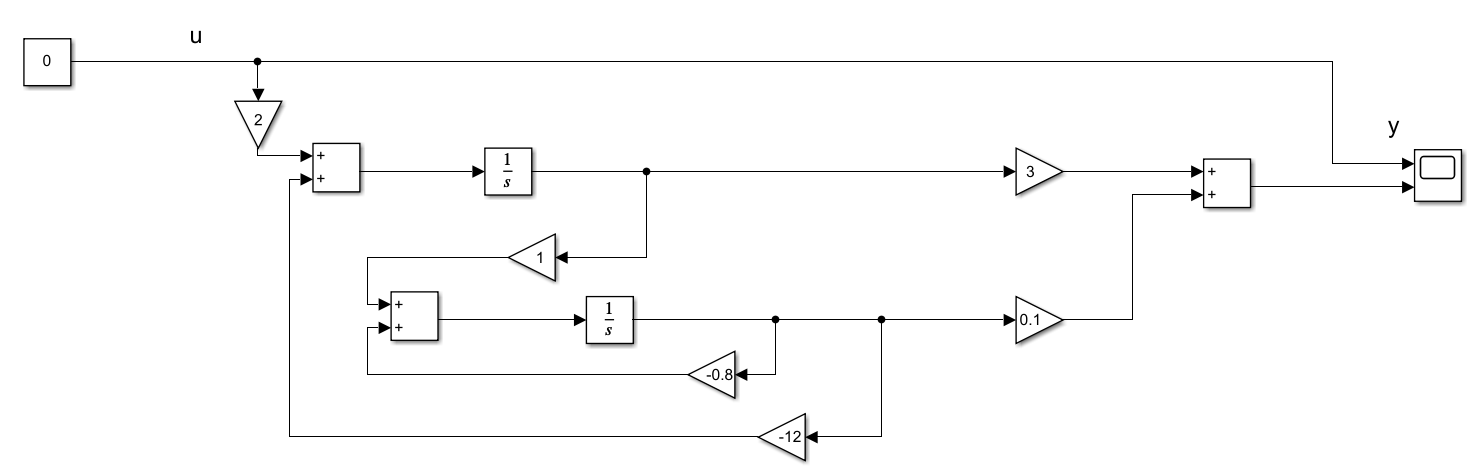


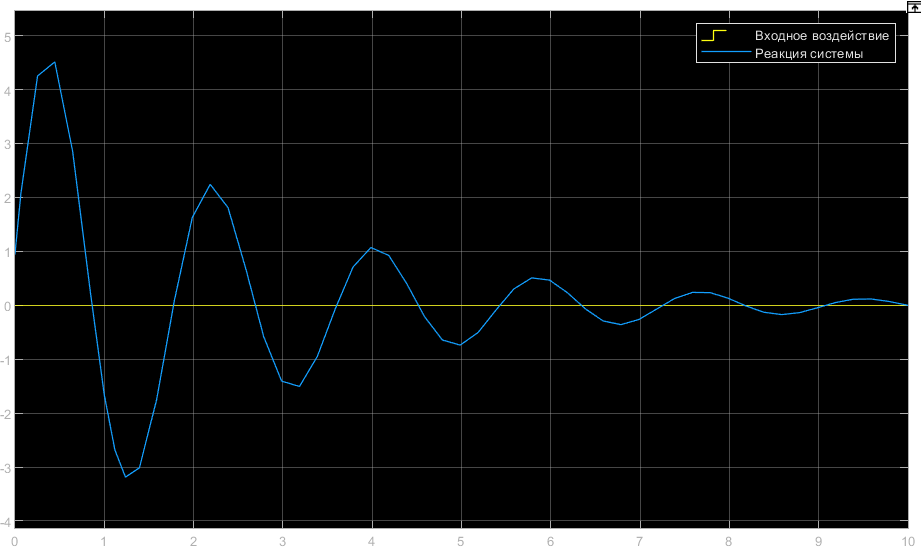
Вид входного воздействия при нулевых начальных условиях:





**2.3)** Осуществление моделирования свободного движения системы с начальными условиями. Вывести y(t)

****



**Вывод:** разобрался, как с помощью пакета программ Simulink можно решать задачи моделирования процессов, происходящих в системах автоматического управления.