Задан линейный стационарный объект управления (SISO). Дифференциальное уравнение объекта имеет вид:

(\*)

Начальные условия для дифференциального уравнения:

Управляющие воздействия:

**Решение:**

1. **Нормализуем данную систему (приведение к форме Коши).**

Согласно теории дифференциальное уравнение (\*) можно представить в виде системы:

где – введенные переменный состояния, которые определим по правилу:

Определим вектор Y(t), т.к. в n=3, получаем:

Тогда в матричном виде уравнение можно представить:

В соответствии с введенными правилами переменных состояния, уравнение выхода (для n=m) можно представить в виде:

Тогда матрицы C и D равны:

Таким образом, мы получили матрица A, B, C и D. Подставляя их в систему ниже, получаем нормализованное уравнение в форме Коши:

1. **Согласуем начальные условия исходной системы с нормализованной.**
   1. Выведем общую формулу согласования:

Имеем нормализованную систему:

Определим следующие вектора:

,,

Тогда:

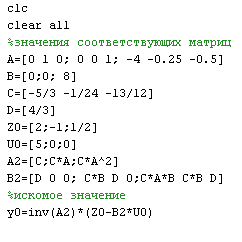
Данную систему можно представить в матричном виде:

В итоге получаем:

, отсюда ]

* 1. Согласуем систему в Матлабе, для 2-х управлений:
     1. Для

Данное согласование реализуется с помощью следующего алгоритма:

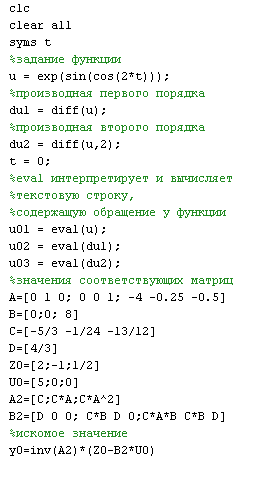


Таким образом получаем вектор:



* + 1. Для

Данное согласование реализуется с помощью следующего алгоритма:



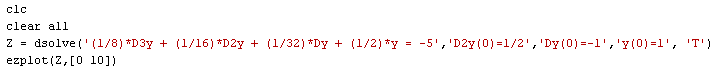
В результате получаем следующий вектор:



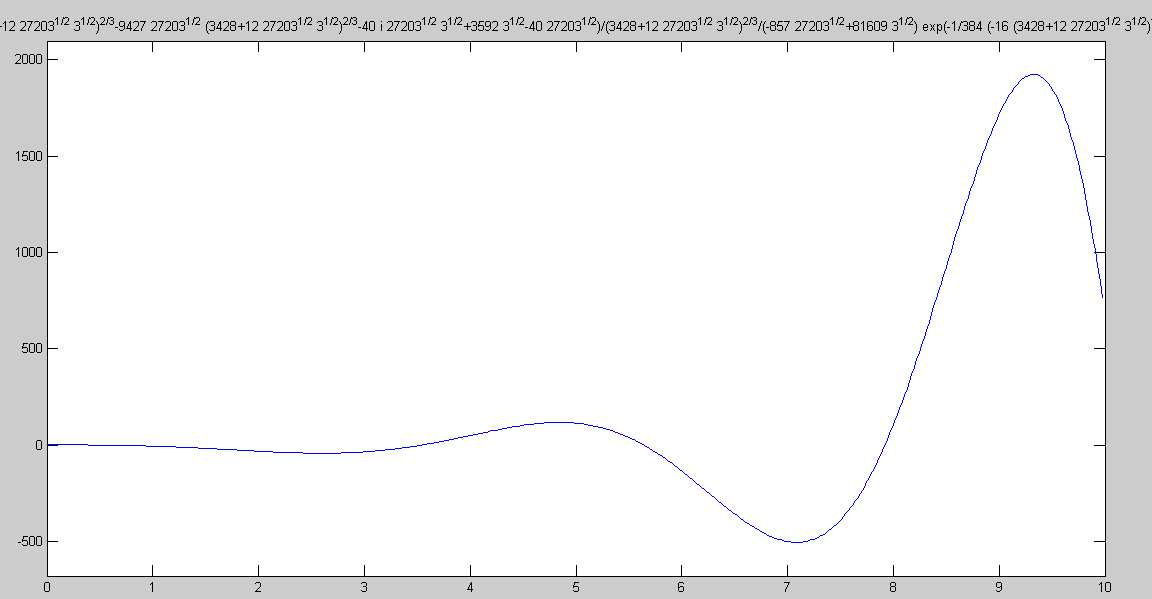
**Проведем имитационное моделирование объекта управления для двух типов входных данных:**

* 1. С помощью toolbox «Символьная математика»:

Программа:

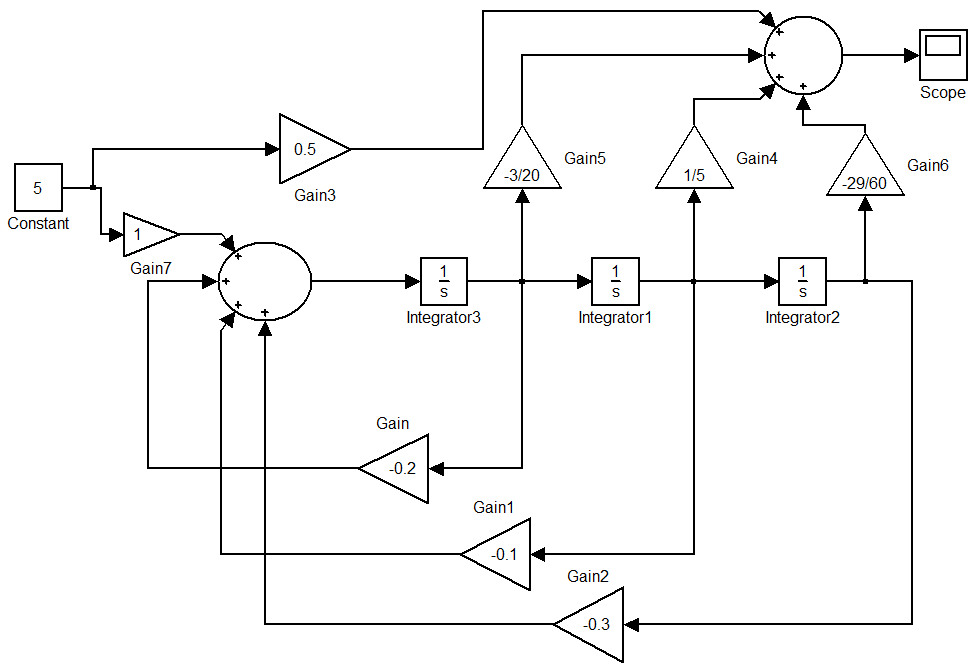


Получаем графическое изображение функции Z(t) на интервале t = [0 10]:

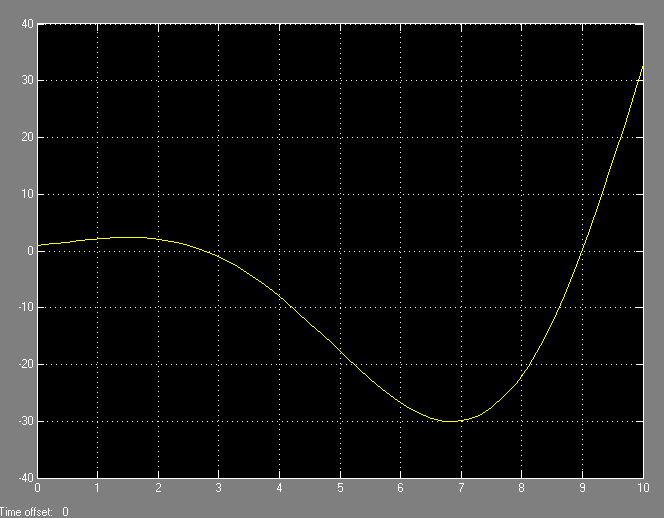


* 1. В пакете «Simulink»:
     1. С помощью интеграторов и других элементов:
        1. Для

Зная согласованные начальные условия для данного вида управления, можно с помощью пакета «Simulink» построить модель:

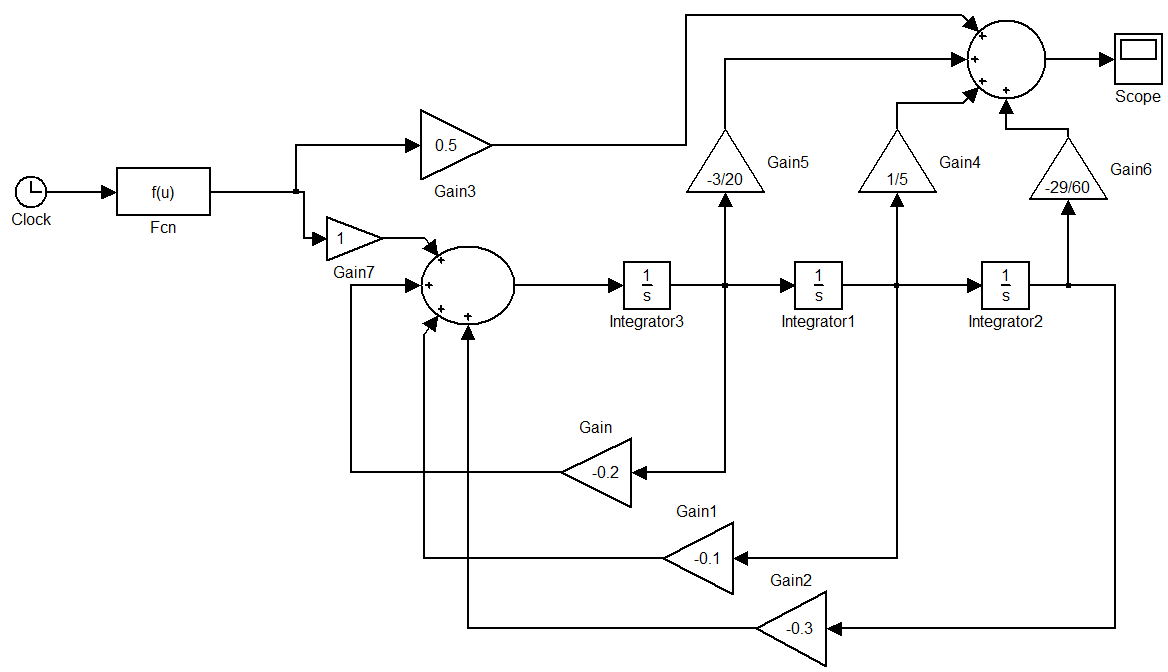


Запустив данную модель, получим решение (график):

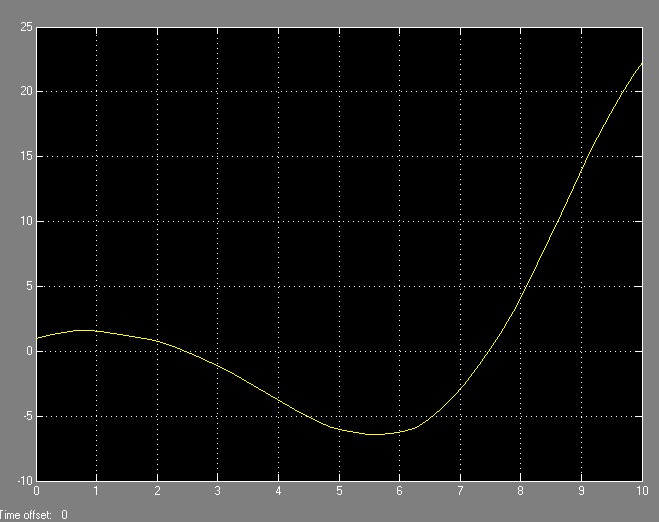


* + - 1. Для

Зная согласованные начальные условия для данного вида управления, можно с помощью пакета «Simulink» построить модель:

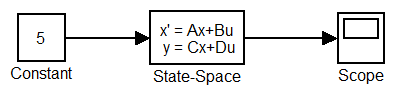


Запустив данную модель, получим решение (график):

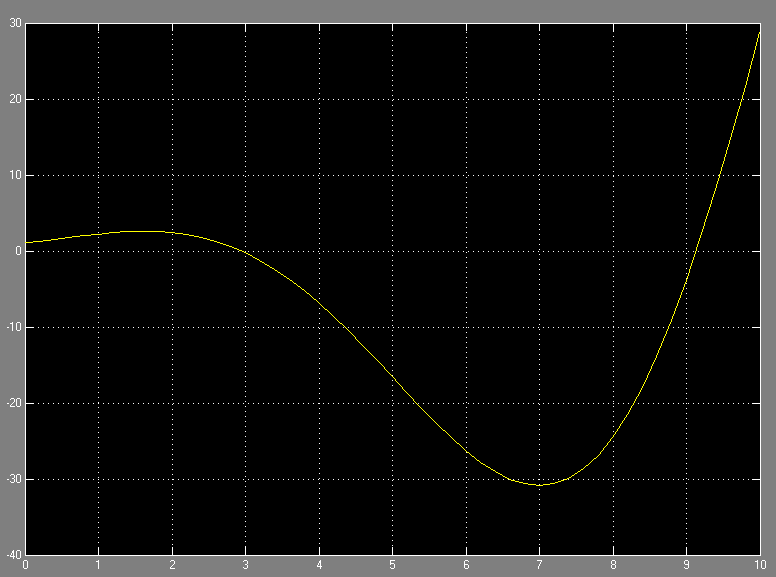


* + 1. С помощью блока «State space»:
       1. Для

Данный метод позволяет с помощью полученных ранее матриц A, B, C и D, а также начальных условий получить решение, путем построения и симуляции модели:

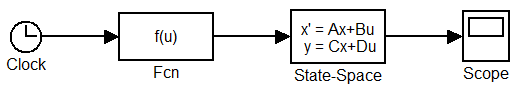


Запустив данную модель, получаем:

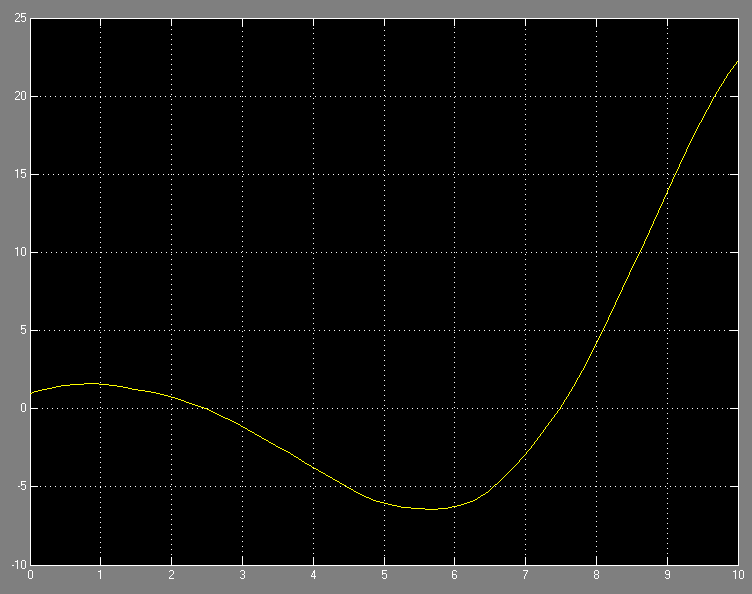


* + - 1. Для

Данный метод позволяет с помощью полученных ранее матриц A, B, C и D, а также начальных условий получить решение, путем построения и симуляции модели:



Запустив данную модель, получаем:



Вывод: Среди всех полученных результатов симулирования модели в зависимости от управляющих воздействий, найденное решение Z(t) оказалось одинаковым во всех случаях (с небольшой погрешностью в вычислениях), что говорит о правильности решения дифференциального уравнения (\*).