

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО**

Машиностроительный факультет

Кафедра «Информатика»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 8
по дисциплине «Информационные технологии»**

**на тему: «Создание и исследование моделей в виде интегро-
дифференциальных и дифференциальных уравнений.
Построение иерархических моделей»**

Выполнил: студент гр. АП-21
Шевченко В.В.
Принял: ст. преподаватель
Богданова Н.С.

Дата сдачи отчета: _____
Дата допуска к защите: _____
Дата защиты: _____

Гомель 2020

Цель работы: Получение навыков создания пользовательских моделей для визуального моделирования систем, описываемых дифференциальными уравнениями.

Задача 1

Реализация модели гидравлического демпфера в пакете Xcos системы Scilab

Математическая модель гидравлического демпфера описывается дифференциальным уравнением второго порядка вида:

$$\ddot{y} + 2n\dot{y} + py = 0$$

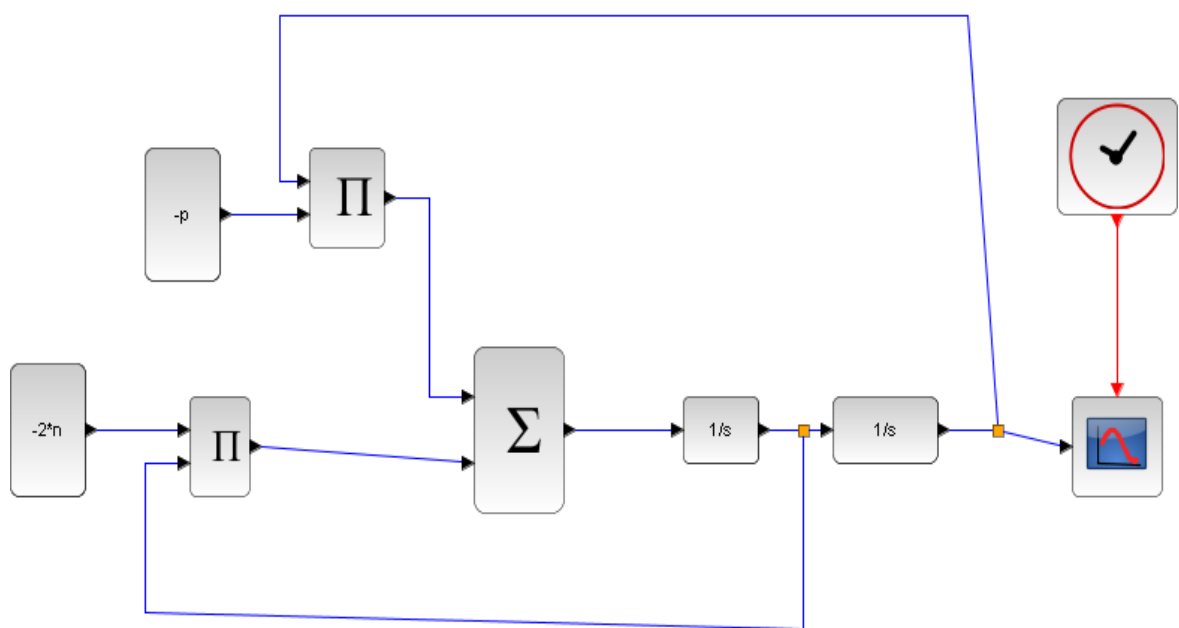
Для решения дифференциального уравнения его нужно привести к дифференциальному уравнению вида:

$$\ddot{y} = -2n\dot{y} - py$$

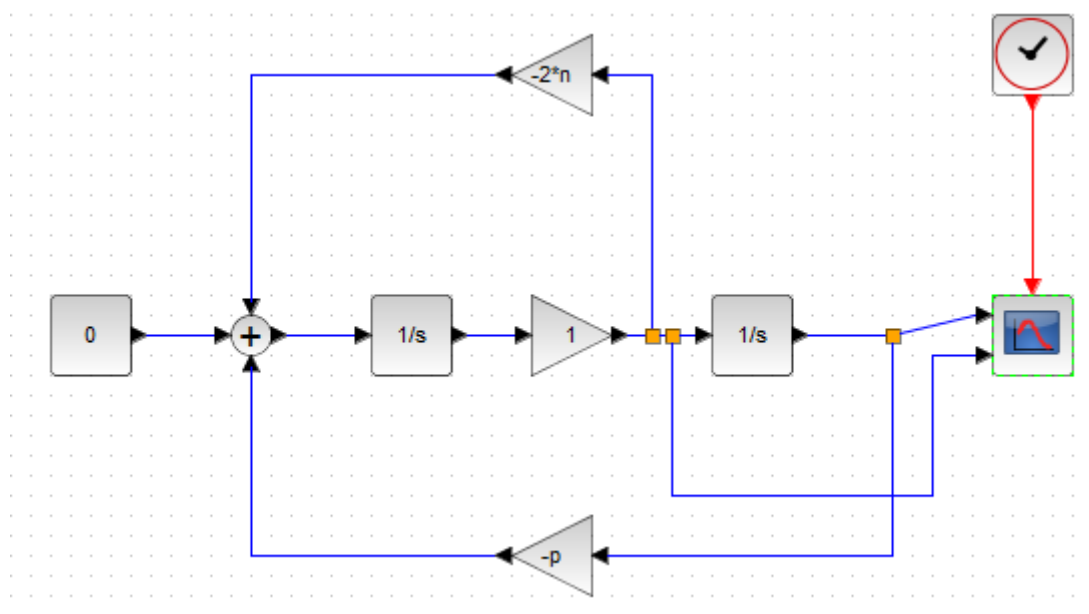
Решив это уравнение, мы найдем две функции $y(t)$ и $y'(t)$.

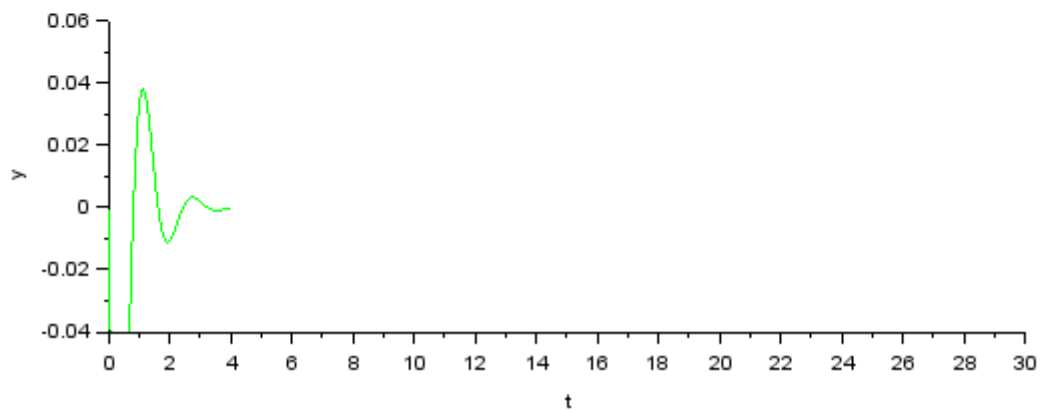
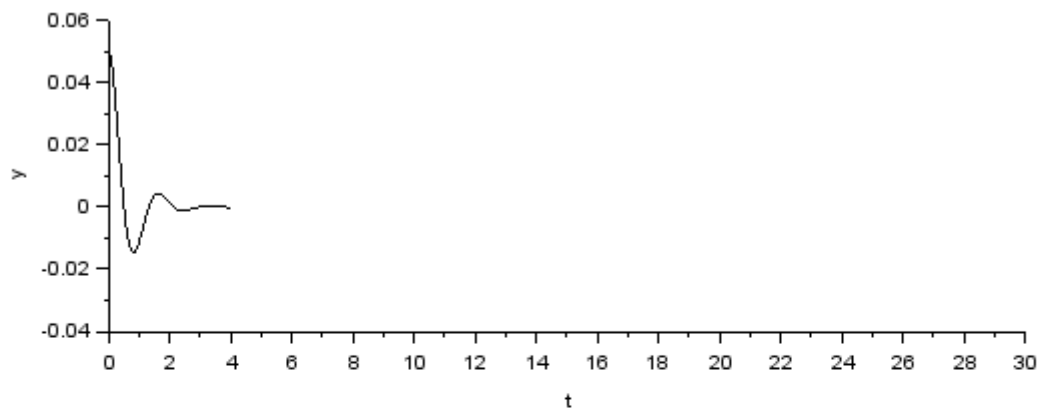
Порядок составления схемы следующий:

1. Перед моделированием нужно разместить в память константные значения вида:
 $n=1.51$
 $p=17.3$
2. Смоделируем правые части уравнений, оставив незаполненными входы для y и y' .
3. Так как правая часть уравнений равна второй производной соответствующей функции, то для получения значений первой производной и самой функции вторую производную нужно проинтегрировать два раза, поэтому в схему добавляем два блока интегратора, на выходе которых мы получим функции y и y' .
4. Соединим выходы блоков интегрирования со входами для y и y' , которые оставались незаполненными.
5. Зададим начальное перемещение демпфера на втором интеграторе, оно равно 0.05
6. Выведем результаты моделирования на регистраторы.
7. Зададим время моделирования 4с.
8. Зададим параметры для блока CLOCK:
- период и время инициализации – 0.001.
10. Промасштабируем блок осциллографов:
 $Y_{min}=-0.04$, $Y_{max}=0.06$
11. Запускаем модель на выполнение, получаем график функций $y(t)$ перемещения демпфера



Выполнение:





Задача 2 Решение интегро-дифференциальных уравнений в Xcos

В качестве примера рассмотрим модель системы, показанной на рисунке 1.

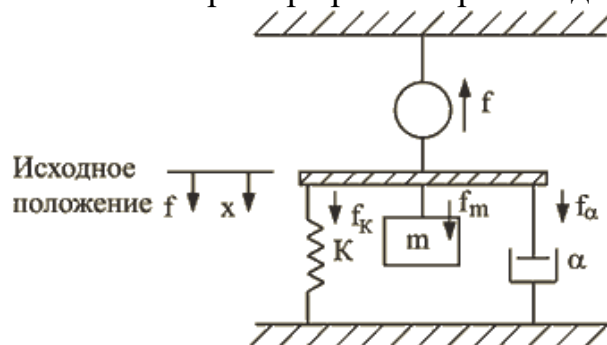


Рисунок 1 – Вид механической системы

Подобная схема описывается следующим интегро-дифференциальным уравнением.

$$f = m \frac{dv}{dt} + \alpha v + K \int v dt$$

Для построения визуализированной схемы *Simulink* преобразуем его к нормализованному виду, чтобы производная $\frac{dv}{dt}$ была в левой части уравнения:

$$\frac{dv(t)}{dt} = \frac{f(t)}{m} - \frac{\alpha}{m}v(t) - \frac{K}{m} \int v(t)dt$$

Порядок составления схемы следующий:

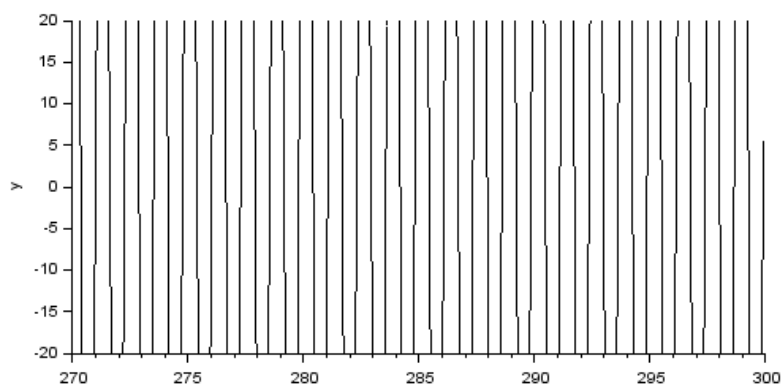
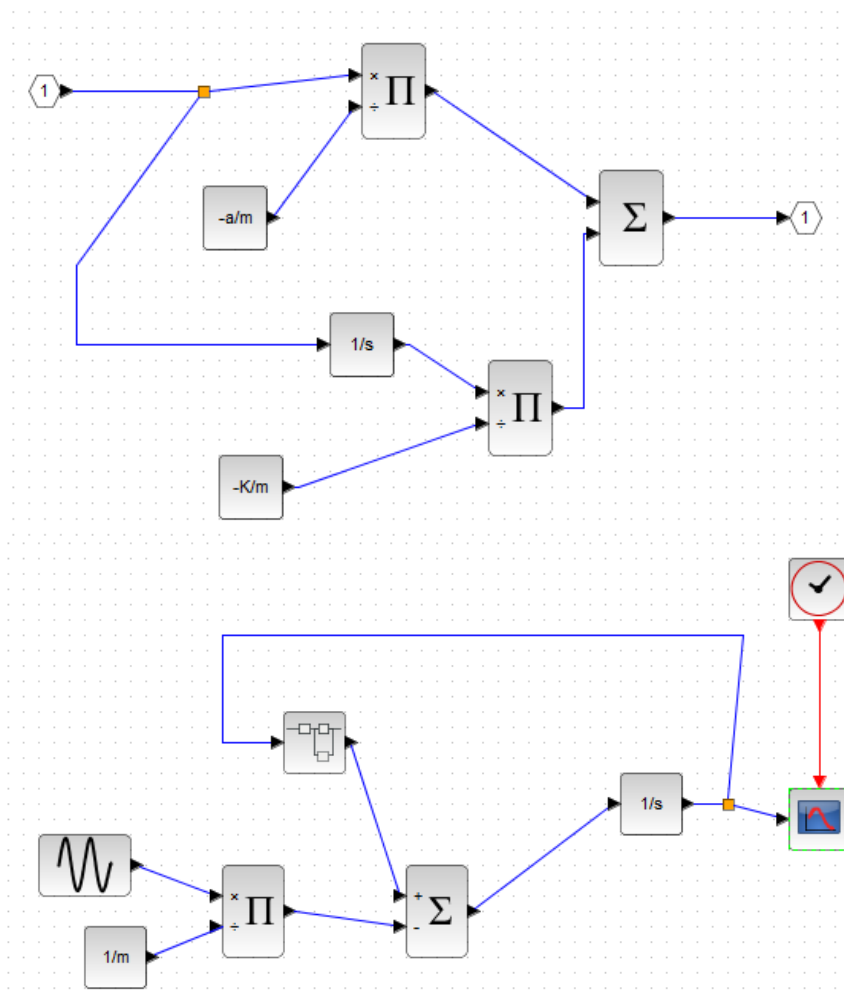
2. Правая часть интегро-дифференциального уравнения, описывающего схему, включает две составляющие, которые моделируются отдельно: одна – содержит источник нагружающей силы $\frac{f(t)}{m}$, другая моделирует остальные элементы механической системы $-\frac{\alpha}{m}v(t) - \frac{K}{m} \int v(t)dt$.
 3. Смоделируем первую составляющую в виде источника синусоидального сигнала с параметрами: амплитуда – 50, частота – 5. Умножим ее на $1/m$, где m можно задать числовым значением непосредственно в блоке, а можно поместить в область рабочей памяти в командном режиме перед запуском модели на выполнение, например, $>>m=10$
- Смоделируем вторую составляющую в виде суперблока с одним входом и одним выходом. Для этого включим в модель суперблок раскроем его и смоделируем два слагаемых, причем для моделирования интеграла используется блок интегрирования.
4. Для того, чтобы найти значение $v(t)$, нужно сложить две составляющие и проинтегрировать полученный сигнал. Следует заметить, что результат интегрирования $v(t)$ является входным сигналом для подсистемы.
 5. Задать в командном режиме для модели следующие параметры:

$$m=10$$

$$\alpha=2.5$$

$$K=50$$
 6. Задать время моделирования, равное 30с.
 7. Запустить модель на обработку, получить график функции скорости $v(t)$.
 8. Добавить в модель блок интегрирования для получения функции перемещения массы. Построить график функции перемещения.

Выполнение:



Вывод: Я получил навыки создания пользовательских моделей для визуального моделирования систем, описываемых дифференциальными уравнениями.