

# Аналитические методы синтеза цифровых следящих систем

*Домашние задания*

## Домашнее задание №2 (по лекции №4).

Разработать параметрическую математическую и компьютерную модель задающего воздействия в виде интервальных полиномиальных функций.

Провести моделирование (вывести график) заданного задающего воздействия.

Оформить ДЗ.

## ДЗ №2.1. Разработать параметрические математическую и компьютерную модель задающего воздействия в виде интервальных полиномиальных функций. Провести моделирование (вывести график) заданного задающего воздействия

### Задание:

Входные данные функции:

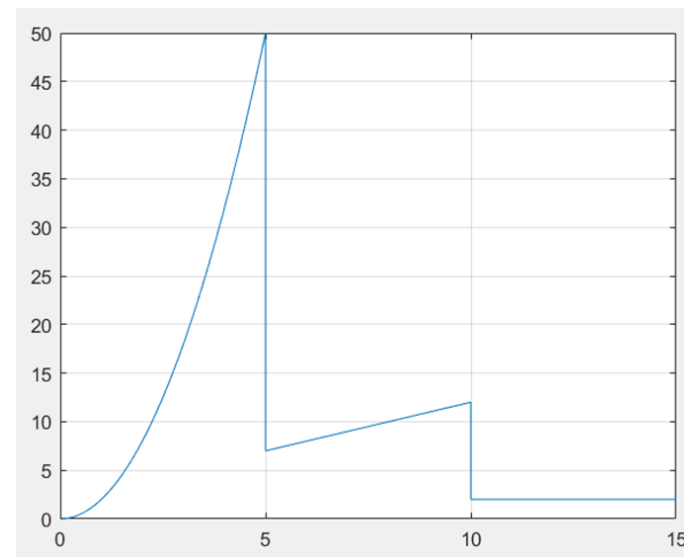
$N$  – количество интервалов ( $N$  - натуральное число, не более 10);

$[t_{\text{нач}j}; t_{\text{кон}j}]$  – начало и окончание временного интервала, на котором действует функция. Таких интервалов равно  $N$  ( $j$  равно от 1 до  $N$ ).

На каждом временном интервале задается полиномиальная функция вида:  $g(t) = g_0 + g_1t + g_2t^2 + \dots + g_rt^r$ , степенью полинома  $r_j$  и набором коэффициентов  $[g_i]_j$ , где  $i=1\dots r_j$ . Значение функции на предыдущем интервале является начальным значением функции на текущем временном интервале.

### Разработать:

1. Параметрические математическую модель.
2. Алгоритм компьютерной модели (программная реализация математической модели).
3. Компьютерную модель в среде Matlab (m-файл) для расчета функции  $g(t)$  и вывода ее графика.
4. Провести моделирование: запустить файл, ввести параметры, построить график (пример, см. рисунок).
5. Сделать описание работы в виде оформленного файла Word с содержанием, соответствующему п.п. 1-4. В разделе с описанием алгоритма описать входные данные, выходные данные. В разделе с описанием компьютерной модели привести листинг программы и описать таблицу соответствия переменных математической модели и идентификаторов компьютерной модели.



## ДЗ №2.2. Найти классическим методом вручную (!) и проверить с помощью Matlab решение дифференциальных уравнений (ДУ).

Однородное дифференциальное уравнение:

Пример 2.5.1 [1, стр. 41]

$$3 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 24 \frac{dy(t)}{dt} + 36y(t) = 0$$

Н. У.:

$$\dot{y}(0) = 2;$$

$$y(0) = 1.$$

Неоднородное дифференциальное уравнение:

Пример 2.5.6 [1, стр. 41]

$$2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 24 \frac{dy(t)}{dt} + 72y(t) = e^{-2t}$$

Н. У.:

$$\dot{y}(0) = 3;$$

$$y(0) = 2.$$

### Методические указания:

1. Для решения вручную рассмотреть разобранные решения задач 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 [1, стр. 36-41].
2. Для проверки решения ДУ с помощью Matlab воспользоваться примерами кода в задачах 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 [1, стр. 36-41]. Использовать процедуру dsolve.
3. Сравнить решения. Для этого привести результат решения и скрин решения с помощью Matlab. Записать вывод. Результаты могут отличаться записью.
4. Построить график двух решений ДУ (использовать процедуру plot): найденного вручную и найденного Matlab с использованием процедуры dsolve. Для этого задать нужно две функции, соответствующих двум решениям. Сделать скрин окна с графиками/
5. Оформить отчет в редакторе Word.

### Рубрикация отчета следующая:

- 1) Решение, сделанное вручную, с записью исходного уравнения и выкладок (можно скан рукописного текста).
- 2) Листинг кода построения графиков.
- 3) Скрин окна с графиками.
- 4) Вывод о равенстве решений, сделанных вручную и в Matlab.

Литература: [1] Гайдук А.Р., Беляев В.Е., Пьявченко Т.А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 464 с.

### ДЗ №2.3. Найти операторным методом вручную (!) и проверить с помощью Matlab решение дифференциальных уравнений (ДУ).

Однородное дифференциальное уравнение:

Пример 2.8.2 [1, стр. 45]

$$3 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 24 \frac{dy(t)}{dt} + 96 y(t) = 0$$

Н. У.:

$$\dot{y}(0) = 0;$$

$$y(0) = 1.$$

Неоднородное дифференциальное уравнение:

Пример 2.8.3 [1, стр. 45]

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 7 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 12 \frac{dy(t)}{dt} = 5e^{-3t}$$

Н. У.:

$$\ddot{y}(0) = -66;$$

$$\dot{y}(0) = 5;$$

$$y(0) = 3.$$

#### Методические указания:

1. Для решения вручную операторным методом рассмотреть разобранные решения задачи 2.7 [1, стр. 43-44]. Для проверки решения ДУ с помощью Matlab воспользоваться примером кода в задаче 2.7 [1, стр. 42-43]. Использовать процедуру `dsolve`.
2. Для разложения (в случае необходимости) на простейшие дроби дробно-рациональных функций рассмотреть разобранные решения задачи 2.6 [1, стр. 42-43], а также рассмотреть код Matlab. Для формирования полиномов дробно-рациональной функции использовать процедуру перемножения полиномов `conv`. Для нахождения частного и остатка деления полиномов использовать процедуру `residue`.
3. Сравнить решения. Для этого привести результат решения и скрин решения с помощью Matlab. Записать вывод. Результаты могут отличаться записью.
4. Построить график двух решений ДУ (использовать процедуру `plot`): найденного вручную и найденного Matlab с использованием процедуры `dsolve`. Для этого задать нужные две функции, соответствующих двум решениям. Сделать скрин окна с графиками.
5. Оформить отчет в редакторе Word.

#### Рубрикация отчета следующая:

- 1) Решение, сделанное вручную, с записью исходного уравнения и выкладок (можно скан рукописного текста).
- 2) Листинг кода построения графиков.
- 3) Скрин окна с графиками.
- 4) Вывод о равенстве решений, сделанных вручную и в Matlab.

Литература: [1] Гайдук А.Р., Беляев В.Е., Пьявченко Т.А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 464 с.