

Лабораторная работа № 2.

Тема: Динамическое и спектральное представления сигналов.

Задание 1. Выполнить свертку функций.

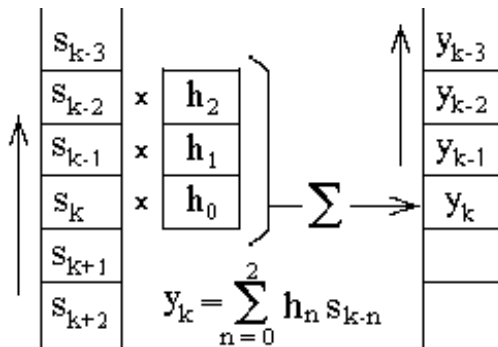
$y(t) = x(t) * h(t)$, где $x(t)$ – исходный сигнал, $x = [1 \ 5 \ 6 \ 8]$, h – импульсная характеристика системы, $h = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$.

- а) не используя встроенную функцию
- б) используя встроенную функцию `convol`
- с) получить вектор разности полученных результатов.

При правильной работе собственного алгоритма должны получить нулевой вектор.

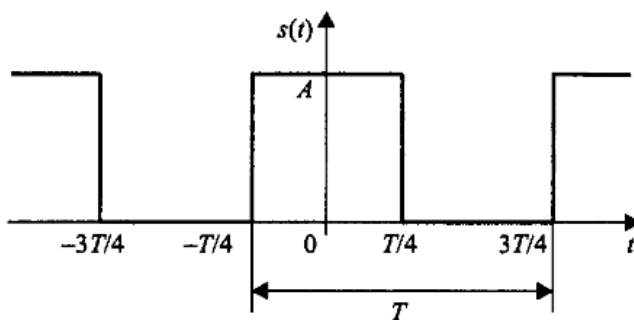
Теория:

$$y(t) = s(t) * h(t) = \sum_{n=0}^{\infty} h(n) s(n-k).$$



Для вычисления свертки по выражению функция импульсного отклика реверсируется по своей координате, т.е. строится в режиме обратного времени, и движется относительно функции входного сигнала в сторону возрастания значений t . В каждый текущий момент времени значения обеих функций перемножаются, а произведение интегрируется в пределах окна импульсного отклика. Полученный результат относится к той координатной точке, против которой находится значение импульсного отклика $h(0)$.

Задание 2. Разложение в ряд Фурье последовательности прямоугольных импульсов (меандра).

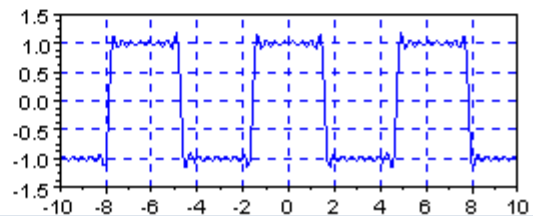
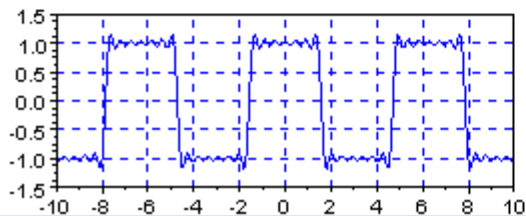
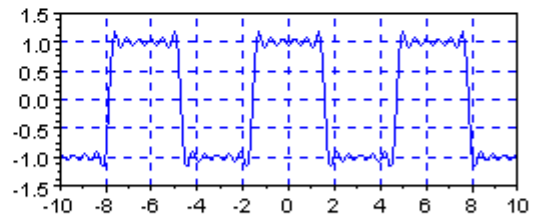
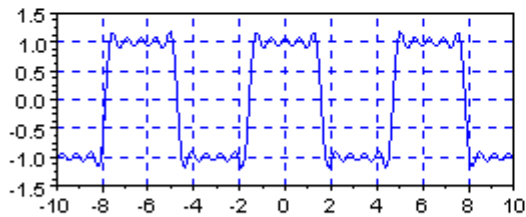
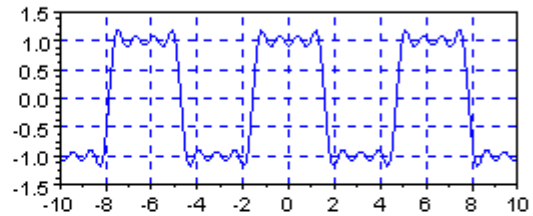
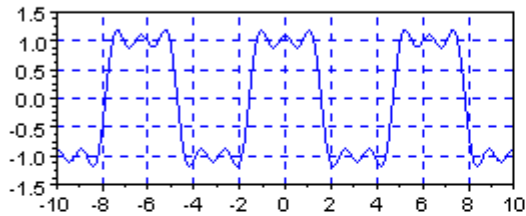
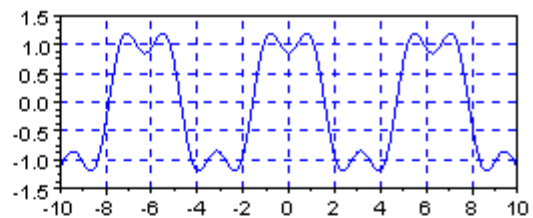
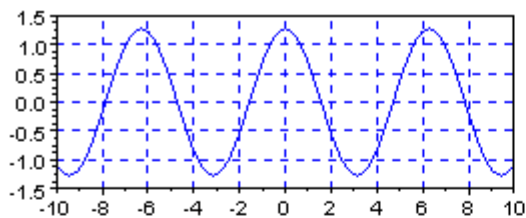


Ряд Фурье:

$$s(t) = \frac{A}{2} + \frac{2A}{\pi} \left(\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) - \frac{1}{3} \cos\left(3\frac{2\pi}{T}t\right) + \frac{1}{5} \cos\left(5\frac{2\pi}{T}t\right) - \dots \right).$$

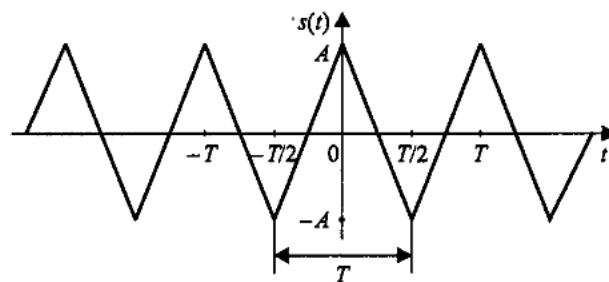
Построить функцию по первым 8 членам ряда. Вывести графики частичных сумм.

Итог:



Задание 3. Разложение в ряд Фурье последовательности треугольных импульсов.

$$s(t) = A \left(1 - 4 \frac{|t - kT|}{T} \right), \quad \left(k - \frac{1}{2} \right) T \leq t < \left(k + \frac{1}{2} \right) T.$$

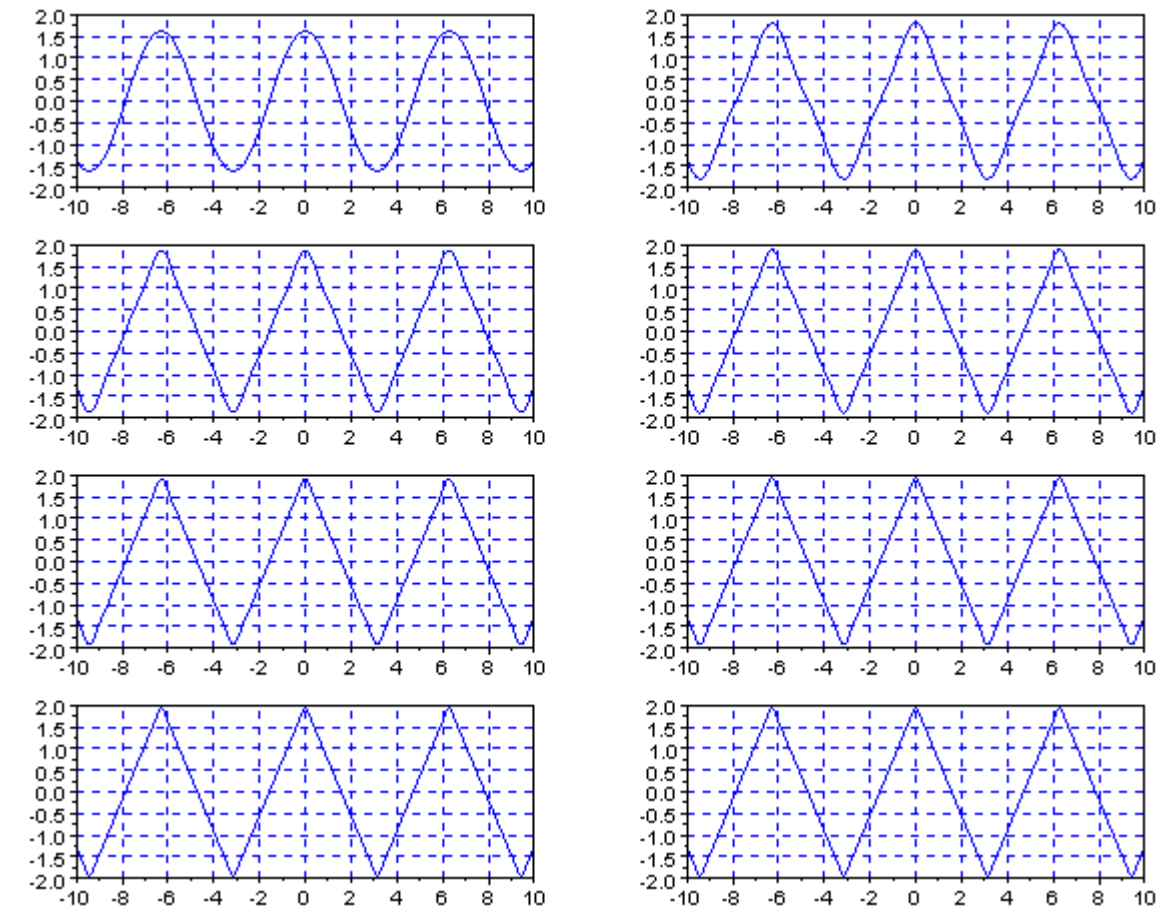


Ряд Фурье:

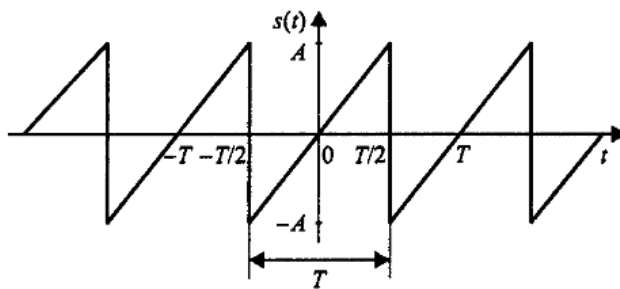
$$s(t) = \frac{8A}{\pi^2} \left(\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) + \frac{1}{3^2} \cos\left(3\frac{2\pi}{T}t\right) + \frac{1}{5^2} \cos\left(5\frac{2\pi}{T}t\right) + \dots \right).$$

Построить функцию по первым 8 членам ряда. Вывести графики частичных сумм.

Итог:



Задание 4. Разложение в ряд Фурье последовательности пилообразных импульсов.



$$s(t) = \frac{2A}{T} (t - kT), \quad (k - \frac{1}{2})T < t \leq (k + \frac{1}{2})T.$$

Ряд Фурье:

$$s(t) = \frac{2A}{\pi} \left(\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) - \frac{1}{2}\sin\left(2\frac{2\pi}{T}t\right) + \frac{1}{3}\sin\left(3\frac{2\pi}{T}t\right) - \frac{1}{4}\sin\left(4\frac{2\pi}{T}t\right) + \dots \right).$$

Построить функцию по первым 8 членам ряда. Вывести графики частичных сумм.

Итог:

