

Лабораторная №7

Основываясь на прямом финитном преобразовании Фурье

$$X(f) = \int_0^T x(t) e^{-i2\pi ft} dt$$

в дискретном виде

$$X_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k e^{\frac{-i2\pi nk}{N}}$$

$$n = 0, 1, \dots, N - 1$$

- 1) В классе ANALYSIS реализовать функцию `complexSpectr[Re, Im]=Fourier(data, N,...)` для расчета прямого преобразования Фурье длины N по формулам:

$$Re[X_n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \cos(2\pi nk/N)$$

$$Im[X_n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \sin(2\pi nk/N)$$

$$n = 0, 1, \dots, N - 1$$

- 2) Используя функцию `Fourier(data, N,...)` и значение шага дискретизации $\Delta t = dt$ в классе ANALYSIS реализовать функцию `ampSpectr=spectrFourier(Re, Im, N/2, Δt,...)` для расчета амплитудного спектра по формуле:

$$|X_n| = \sqrt{Re[X_n]^2 + Im[X_n]^2}$$

и отображения амплитудного спектра Фурье длиной $N/2$ на графике со шкалой для частоты в [Гц] с шагом Δf :

$$f = n \cdot \Delta f \quad [\text{Гц}]; \quad f \in [0, f_{\text{гр}}]$$

$$n = 0, 1, 2, \dots, N/2 \quad [\text{отсчеты}]$$

$$\Delta t = \frac{1}{2f_{\text{гр}}} = \frac{1}{f_{\text{д}}} \quad [\text{sec}]$$

$$f_{\text{д}} = 2f_{\text{гр}} = \text{rate} - \text{частота дискретизации}$$

$$f_{\text{гр}} = \frac{1}{2\Delta t} = F_N \quad [\text{Hz}] - \text{граничная частота}$$

$$f_{\text{гр}} = F_N \equiv \frac{N}{2} - \text{граничная частота (Найквиста) находится в точке } \frac{N}{2}$$

$$\Delta f = \frac{f_{\text{гр}}}{\frac{N}{2}} = \frac{2f_{\text{гр}}}{N} = \frac{f_{\text{д}}}{N} = \frac{\text{rate}}{N} \quad [\text{Гц}]$$

