## **Лабораторная №7**

Основываясь на прямом финитном преобразовании Фурье

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

в дискретном виде

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

$$n = 0.1, ..., N - 1$$

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

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

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

$$n = 0, 1, ..., N-1$$

2) Используя функцию Fourier(data, N, ...) и значение шага дискретизации  $\Delta t = dt$  в классе ANALYSIS реализовать функцию ampSpectr= $spectrFourier(Re, Im, N/2, \Delta t, ...)$  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  $\Delta f$ :

$$f$$
 =  $n \cdot \Delta f$  [Гц];  $f \in [0, f_{\rm rp}]$ 

*n* = 0, 1, 2,..., N/2 [отсчеты]

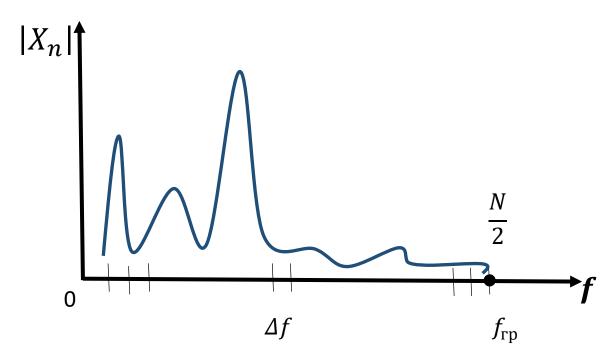
$$\Delta t = \frac{1}{2f_{\rm rp}} = \frac{1}{f_{\rm A}}$$
 [sec]

 $f_{\scriptscriptstyle
m I\hspace{-.1em}I}=2f_{\scriptscriptstyle
m I\hspace{-.1em}P}$  = rate — частота дискретизации

$$f_{
m rp} = rac{1}{2 arDelta t} = F_{
m N} \, \, ext{[Hz]} - ext{граничная частота}$$

 $f_{
m rp} \ = F_N \equiv rac{N}{2} -$  граничная частота (Найквиста) находится в точке  $rac{N}{2}$ 

$$\Delta f = rac{f_{\Gamma \mathrm{p}}}{rac{N}{2}} = rac{2f_{\Gamma \mathrm{p}}}{N} = rac{f_{\Lambda}}{N} = rac{rate}{N}$$
 [Гц]



Используя реализованные функции расчитать и отобразить амплитудные спектры Фурье последовательно для следующих процессов со значениями всех параметров, рекомендованными в предыдущих лабраторных:

- а) гармонического;
- б) полигармонического;
- в) случайного шума;
- г) импульсного шума;
- д) трендов;
- е) постоянной функции x(t) = C = 100.
- 3) Рассчитать и отобразить амплитудные спектры Фурье гармонического и полигармонического процессов длины N, умноженного на прямоугольное окно длиной (N-L), т.е. рассчитывается спектр Фурье данных длины N, но в которых последние L значений обнулены.

Рекомендуемые значения: *N*=1024; *L*=24, 124, 224.

## 4) Домашнее задание:

- а) открыть, прочитать и отобразить данные из файла pgp\_dt0005.dat; Формат binary 4-хбайтовый, 1000 значений одинарной точности float.
- б) рассчитать и отобразить амплитудный спектр Фурье для прочитанных данных из файла, учитывая, что шаг дискретизации  $\Delta t$  = 0.0005 сек.