

#### Лабораторная №4

1. В классе ANALYSIS реализовать функцию value=statistics(**data**, N, type, ...) для расчета следующих статистических характеристик различных реализаций **data** = { $x_k$ } и применить ее к реализациям тренда и случайного шума с выводом рассчитанных значений на экран:

- 1) min и max значение
- 2) Среднее значение (СЗ)

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k$$

где  $x_k$  — элемент последовательности;

$N = 1000$  — число элементов реализации,  $k=0,1,2,...N$ .

- 3) Дисперсию (D):

$$D = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - \bar{x})^2$$

- 4) Стандартное отклонение (СО)

$$\sigma = \sqrt{D}$$

- 5) Асимметрию (A):

$$\mu_3 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - \bar{x})^3,$$

и коэффициент асимметрии

$$\gamma_1 = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

- 6) Эксцесс (Э):

$$\mu_4 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - \bar{x})^4$$

и куртозис

$$\gamma_2 = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$$

- 7) Средний квадрат (СК):

$$\psi^2 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k^2$$

8) Среднеквадратическую ошибку (СКО):

$$\varepsilon = \sqrt{\psi^2}.$$

9) Проанализировать и объяснить все полученные значения.

2. В классе ANALYSIS реализовать функцию `value=stationarity(data, N, M, ...)` для оценки стационарности различных процессов **data**={ $x_k$ } и применить ее к реализации случайного шума с нормальным распределением `noise()` и к реализации собственного ГСЧ `myNoise()` с выводом решения о стационарности: `value = true or false`? Для этого реализацию длины  $N$  разбить на  $M$  равных отрезков и в каждом из них рассчитать среднее значение (СЗ)  $\bar{x}_i$  и стандартное отклонение (СО)  $\sigma_i$ , далее сравнивая эти пары значений полным перебором по интервалам, определить величины их относительных изменений:

$$\text{для СЗ } \delta_{ij} = \bar{x}_i - \bar{x}_j \text{ и для СО } \delta_{ij} = \sigma_i - \sigma_j; \quad i \neq j; \quad i, j = 1, 2, \dots, M$$

Если величины относительных изменений менее 5% от диапазона значений шума, то считать процесс стационарным, в противном случае – не стационарным. Рекомендуемые значения:  $N = 100\,000$ ,  $M=50$ .