



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ДИСЦИПЛИНА: «Цифровая обработка сигналов»

Выполнил: студент гр. ИУК4-72Б \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_ Губин Е.В.\_\_\_\_\_)  
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_ Чурилин О.И.\_\_\_\_\_)  
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2025

**Цель:** формирование практических навыков разложения сигналов различными способами.

**Задача:** выполнение импульсного, ступенчатого, четно-нечетного и чередующегося разложений сигналов для одного периода заданного сигнала.

### Вариант 3

#### Формулировка задания:

Для определенного сигнала провести дискретизацию и выполнить указанные разложения:

Сигнал:  $15 \cdot \sin(3 \cdot t)$

Количество отсчётов: 24

#### Листинг программы:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

N = 24
t = np.arange(N)
x = 15 * np.sin(3*t)

impulse_expansion = np.zeros((N, N))
for k in range(N):
    impulse_expansion[k, :] = x[k] * (t == k)

step_expansion = np.zeros((N, N))
for k in range(N):
    coeff = x[k] - (x[k-1] if k > 0 else 0)
    step_expansion[k, :] = coeff * (t >= k)

x_even = (x + x[::-1]) / 2
x_odd = (x - x[::-1]) / 2

alternating = (-1)**t * x

plt.figure(figsize=(14,10))

plt.subplot(3,2,1)
plt.stem(t, x, basefmt=" ")
plt.title("Исходный сигнал  $x[n] = 15 \cdot \sin(3n)$ ")
plt.xlabel("n"); plt.ylabel("x[n]")

plt.subplot(3,2,2)
for k in range(N):
    plt.stem(t, impulse_expansion[k], linefmt='C0-', markerfmt='C0o',
             basefmt=" ")
plt.title("Импульсное разложение")
plt.xlabel("n"); plt.ylabel("Σ x[k]δ[n-k]")

plt.subplot(3,2,3)
for k in range(N):
    plt.step(t, step_expansion[k], where="post", alpha=0.5)
plt.plot(t, x, 'r--', label="Сумма")
plt.legend()
plt.title("Ступенчатое разложение")
plt.xlabel("n"); plt.ylabel("Σ (x[k]-x[k-1])u[n-k]")
```

```

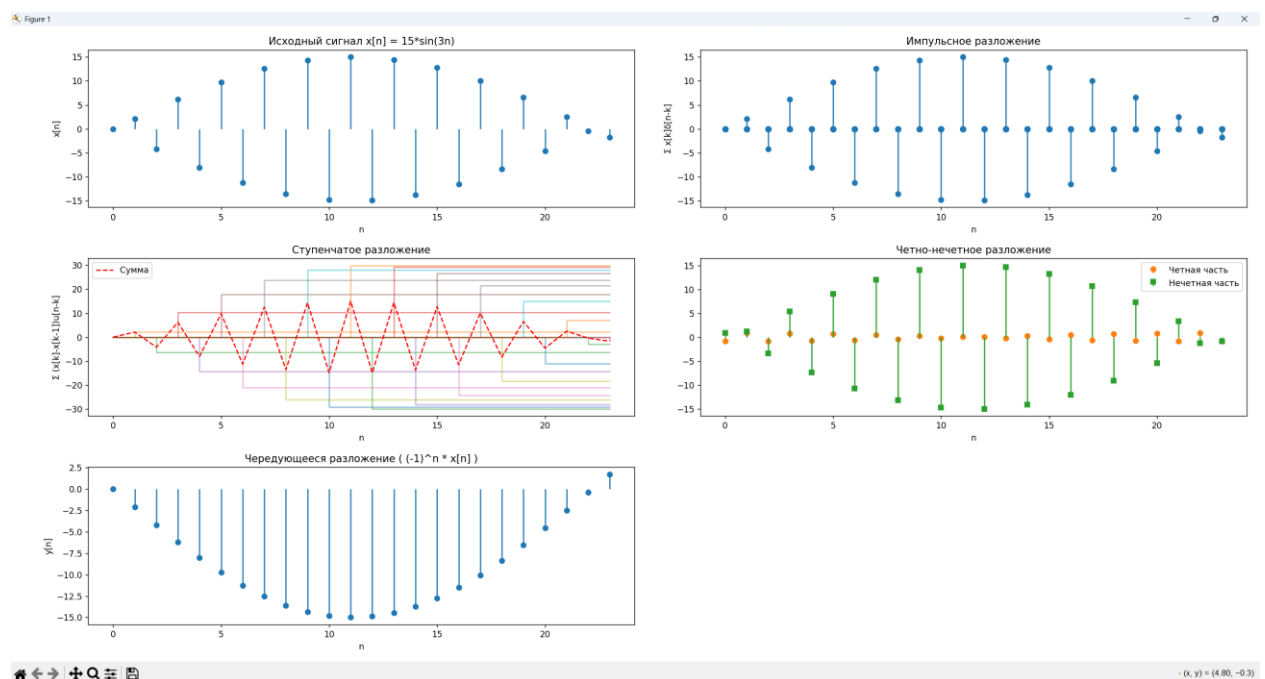
plt.subplot(3,2,4)
plt.stem(t, x_even, linefmt="C1-", markerfmt="C1o", basefmt=" ",
label="Четная часть")
plt.stem(t, x_odd, linefmt="C2-", markerfmt="C2s", basefmt=" ",
label="Нечетная часть")
plt.legend()
plt.title("Четно-нечетное разложение")
plt.xlabel("n")

plt.subplot(3,2,5)
plt.stem(t, alternating, basefmt=" ")
plt.title("Чередующееся разложение ( (-1)^n * x[n] )")
plt.xlabel("n"); plt.ylabel("y[n]")

plt.tight_layout()
plt.show()

```

## Результаты выполнения программы:



**Вывод:** в ходе лабораторной работы выполнены импульсное, ступенчатое, чётно-нечётное и чередующееся разложение сигнала.