

```

return ans

# Друга інтерполяційна формула Ньютона
def second_interpolation(x, y, x0):
    n = len(x)
    f = np.zeros((n, n))
    f[:, 0] = y

    for j in range(1, n):
        for i in range(n - j):
            f[i, j] = (f[i+1, j-1] - f[i, j-1]) / (x[i+j] - x[i])

    ans = f[0, 0]
    for j in range(1, n):
        prod = f[0, j]
        for i in range(j):
            prod *= (x0 - x[i])
        ans += prod

    return ans

# Обчислюємо значення функції в точках x = 0.159 та x = 0.234
x1 = 0.159
x2 = 0.234
y1 = first_interpolation(x, y, x1)
y2 = second_interpolation(x, y, x2)

print(f"f({x1}) = {y1}")
print(f"f({x2}) = {y2}")

# Будуємо графік інтерполяційної функції

```

```

x2 = 0.234
y1 = first_interpolation(x, y, x1)
y2 = second_interpolation(x, y, x2)

print(f"f({x1}) = {y1}")
print(f"f({x2}) = {y2}")

# Будемо графік інтерполяційної функції
xx = np.linspace(np.min(x), np.max(x), 100)
yy = np.zeros_like(xx)

for i in range(len(xx)):
    yy[i] = second_interpolation(x, y, xx[i])

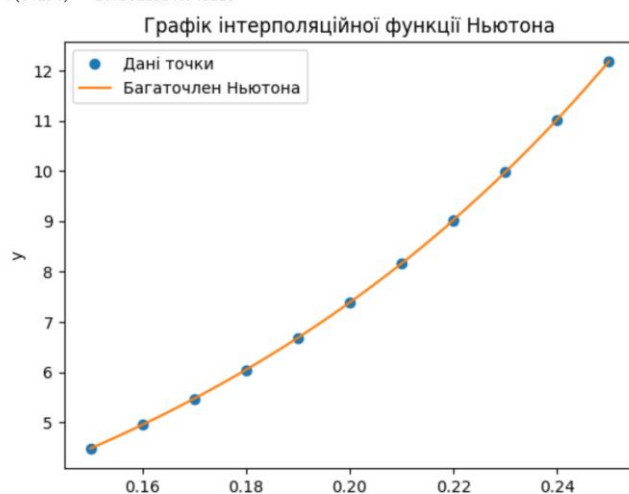
plt.plot(x, y, 'o', label='Дані точки')
plt.plot(xx, yy, label='Багаточлен Ньютона')
plt.title("Графік інтерполяційної функції Ньютона")
plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.legend()
plt.show()

```

$f(0.159) = 4.903710170879132$   
 $f(0.234) = 10.38128148745216$

Графік інтерполяційної функції Ньютона

$f(0.159) = 4.903710170879132$   
 $f(0.234) = 10.38128148745216$



Excel:

Файл																		Основне																		Вставлення																		Макет сторінки																		Формули																		Дані																		Рецензування																		Подання																		Розробник																		Довідка																		Power Pivot																		Скажіть, що потрібно зробити																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Вставити																		Буфер обміну																		Шрифт																		Вирівнювання																		Число																		Стилі																		Клітинки																		Умове форматування																		Формат таблиці																		Стилі клітинок																		Вставити																		Видалити																		Формат																		Суми																		Сортувати й фільтрувати																		Знайти й виділити																		Надбудови																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
K13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Код зі скрінів:

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Задані точки
x = np.array([0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.19, 0.20, 0.21, 0.22, 0.23,
0.24, 0.25])
y = np.array([4.4817, 4.9530, 5.4739, 6.0496, 6.6859, 7.3891,
8.1662, 9.0250, 9.9742, 11.0232, 12.1825])

# Перша інтерполяційна формула Ньютона
def first_interpolation(x, y, x0):
    n = len(x)
    f = np.zeros((n, n))
    f[:, 0] = y

    for j in range(1, n):
        for i in range(n - j):
            
$$f[i, j] = (f[i+1, j-1] - f[i, j-1]) / (x[i+j] - x[i])$$


    ans = 0
    for j in range(n):
        prod = f[0, j]
        for i in range(j):
            prod *= (x0 - x[i])

```

```
ans += prod
```

```
return ans
```

```
# Друга інтерполяційна формула Ньютона
```

```
def second_interpolation(x, y, x0):
```

```
    n = len(x)
```

```
    f = np.zeros((n, n))
```

```
    f[:, 0] = y
```

```
    for j in range(1, n):
```

```
        for i in range(n - j):
```

```
             $f[i, j] = (f[i+1, j-1] - f[i, j-1]) / (x[i+j] - x[i])$ 
```

```
    ans = f[0, 0]
```

```
    for j in range(1, n):
```

```
        prod = f[0, j]
```

```
        for i in range(j):
```

```
            prod *= (x0 - x[i])
```

```
    ans += prod
```

```
    return ans
```

```
# Обчислюємо значення функції в точках x = 0.159 та x = 0.234
```

```
x1 = 0.159
```

```
x2 = 0.234
```

```
y1 = first_interpolation(x, y, x1)
```

```
y2 = second_interpolation(x, y, x2)
```

```
print(f"f({x1}) = {y1}")
```

```
print(f"f({x2}) = {y2}")
```

```
# Будуємо графік інтерполяційної функції
```

```
xx = np.linspace(np.min(x), np.max(x), 100)
```

```
yy = np.zeros_like(xx)
```

```
for i in range(len(xx)):
```

```
    yy[i] = second_interpolation(x, y, xx[i])
```

```
plt.plot(x, y, 'o', label='Дані точки')
```

```
plt.plot(xx, yy, label='Багаточлен Ньютона')
```

```
plt.title("Графік інтерполяційної функції Ньютона")
```

```
plt.xlabel("x")
```

```
plt.ylabel("y")
```

```
plt.legend()
```

```
plt.show()
```