

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій

Звіт
про виконання лабораторної роботи №3
З курсу “Методи обчислень”
на тему :
«Факторіальні многочлени»

Виконав
студент групи ФеС-21
Шавало Андрій

Львів 2025 р.

Хід роботи

1. Я задав відрізок табуляції x_0 , x_n , кількість вузлів n , звідки обчислив крок h . Згенерував рівномірно розподілені значення x , обчислив відповідні $f(x)$, та зберіг таблицю у файл `tabulation.txt`.

```
x0, xn, n = -8, 8, 20  
h = (xn - x0) / n
```

```
def F(x):  
    return (1 / 8) * np.cos(x - 8)
```

Tabulated values:

	x	F(x)
0	-8.0	-0.119707
1	-7.2	-0.109217
2	-6.4	-0.032477
3	-5.6	0.063963
4	-4.8	0.121604
	x	F(x)
16	4.8	-0.124787
17	5.6	-0.092174
18	6.4	-0.003650
19	7.2	0.087088
20	8.0	0.125000

2. Далі я реалізував функції для обчислення:

- факторіала $k!$,

```
print(factorial(3))  
6
```

- кількості розміщень C_{nk} ,

```
print(combination(5,3))  
10
```

- скінченних різниць $\Delta k f(0)$,

```
print(finite_d(1, y_values))
0.010490312164038063
```

- факторіального многочлена $t(k)$,

```
print(factorial_p(5, 3))
60
```

- значення наближеної функції $\text{approx}(t)$

```
print(approximate_f(n, 1, y_values))
-0.10921712287638502
```

3. Я обрав сітку значень $t \in [0, n]$ з кроком 0.01 та обчислив:

- точні значення $f(t \cdot h + x_0)$,

```
1 x_eval = x0 + t_values * h
2 print(x_eval)
✓ 0.0s
[-8.    -7.992 -7.984 ...  7.176  7.184  7.192]
```

- апроксимовані значення $\text{fapprox}(t)$,

```
1 approx_value = approximate_f(n, 1, y_values)
2 approx = [approximate_f(n, t, y_values) for t in t_values]
3 print('approx_value.txt', approx_value)
4 print('approx', approx)
✓ 0.5s
approx_value.txt -0.10921712287638502
approx [np.float64(-0.11970743504042308), np.float64(-0.11999177090849726),
```

- абсолютну похибку $\varepsilon(t) = |f(t) - \text{fapprox}(t)|$.

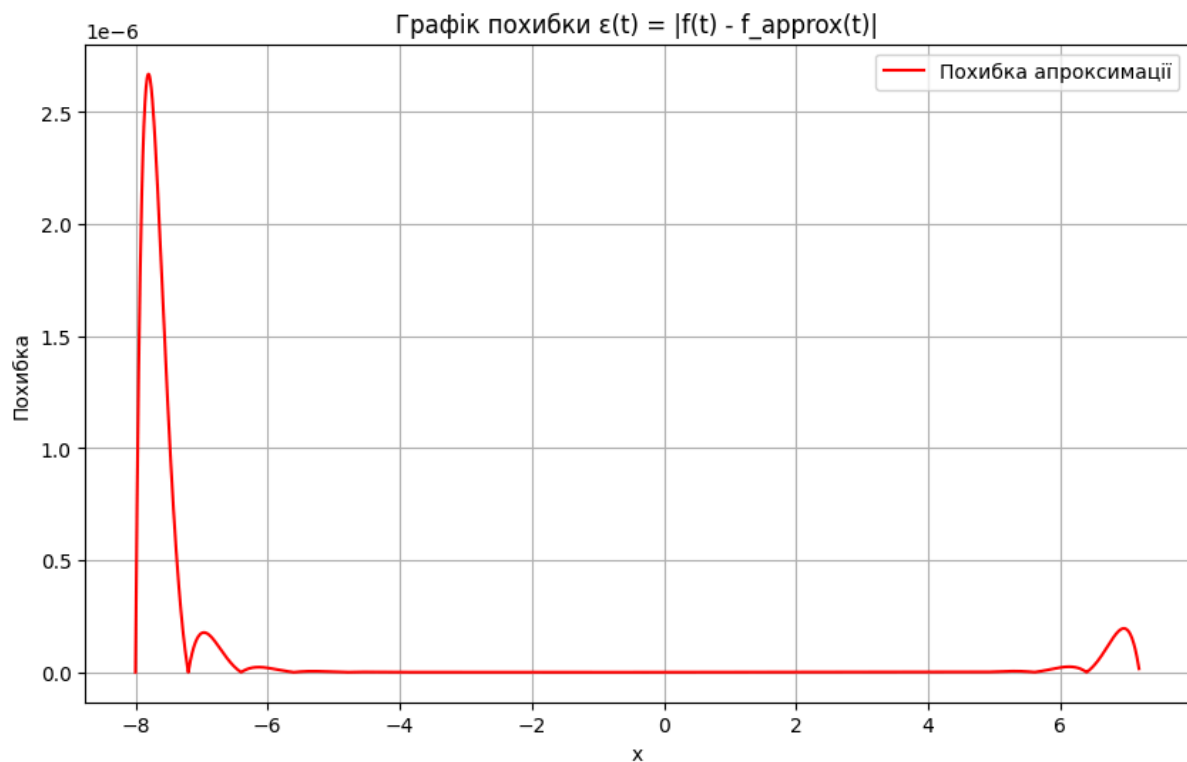
```
1 errors = np.abs(true_values - approx)
2 print(errors)
✓ 0.0s
[0.00000000e+00 2.66239859e-07 5.13698253e-07 ... 4.38452556e-08
 3.00455408e-08 1.54855794e-08]
```

```

t=0.00 | F=-0.119707 | F_approx=-0.119707 | error=0.00e+00
t=0.01 | F=-0.119992 | F_approx=-0.119992 | error=2.66e-07
t=0.02 | F=-0.120268 | F_approx=-0.120268 | error=5.14e-07
t=0.03 | F=-0.120537 | F_approx=-0.120537 | error=7.43e-07
t=0.04 | F=-0.120798 | F_approx=-0.120799 | error=9.56e-07
t=0.05 | F=-0.121051 | F_approx=-0.121052 | error=1.15e-06
t=0.06 | F=-0.121296 | F_approx=-0.121298 | error=1.33e-06
t=0.07 | F=-0.121534 | F_approx=-0.121536 | error=1.50e-06
t=0.08 | F=-0.121764 | F_approx=-0.121766 | error=1.65e-06
t=0.09 | F=-0.121986 | F_approx=-0.121988 | error=1.79e-06
t=0.10 | F=-0.122201 | F_approx=-0.122202 | error=1.92e-06
t=0.11 | F=-0.122407 | F_approx=-0.122409 | error=2.03e-06
t=0.12 | F=-0.122606 | F_approx=-0.122608 | error=2.13e-06
t=0.13 | F=-0.122797 | F_approx=-0.122799 | error=2.22e-06
t=0.14 | F=-0.122980 | F_approx=-0.122982 | error=2.31e-06
t=0.15 | F=-0.123155 | F_approx=-0.123157 | error=2.38e-06
t=0.16 | F=-0.123322 | F_approx=-0.123324 | error=2.44e-06
t=0.17 | F=-0.123481 | F_approx=-0.123484 | error=2.49e-06
t=0.18 | F=-0.123633 | F_approx=-0.123635 | error=2.54e-06
t=0.19 | F=-0.123776 | F_approx=-0.123779 | error=2.58e-06
t=0.20 | F=-0.123912 | F_approx=-0.123915 | error=2.61e-06
t=0.21 | F=-0.124040 | F_approx=-0.124042 | error=2.63e-06
t=0.22 | F=-0.124159 | F_approx=-0.124162 | error=2.65e-06
t=0.23 | F=-0.124271 | F_approx=-0.124274 | error=2.66e-06
...
t=18.96 | F=0.084175 | F_approx=0.084175 | error=5.69e-08
t=18.97 | F=0.084911 | F_approx=0.084911 | error=4.38e-08
t=18.98 | F=0.085643 | F_approx=0.085643 | error=3.00e-08
t=18.99 | F=0.086368 | F_approx=0.086368 | error=1.55e-08

```

4. Для візуального аналізу я побудував графік похибки апроксимації. Він показує, як точність наближення змінюється в межах інтервалу.



Висновок: У цій лабораторній роботі я реалізував апроксимацію функції за допомогою ряду по факторіальних многочленах. Я обчислив скінченні різниці, факторіальні коефіцієнти, зібрав формулу для апроксимації та визначив точність наближення.