



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра інформаційних систем та технологій

## Лабораторна робота № 1 Спеціальні розділи математики-2. Чисельні методи

Наближене розв’язання нелінійних та  
трансцендентних рівнянь

Виконала  
студентка групи ІА-23  
Архип’юк К. О.

Перевірила:  
Вітюк А. Є.

Київ 2023

**Мета роботи:** ознайомитись з методикою наближеного розв'язання нелінійних та трансцендентних рівнянь; проаналізувати збіжність методів половинного ділення, хорд, Ньютона та простої ітерації.

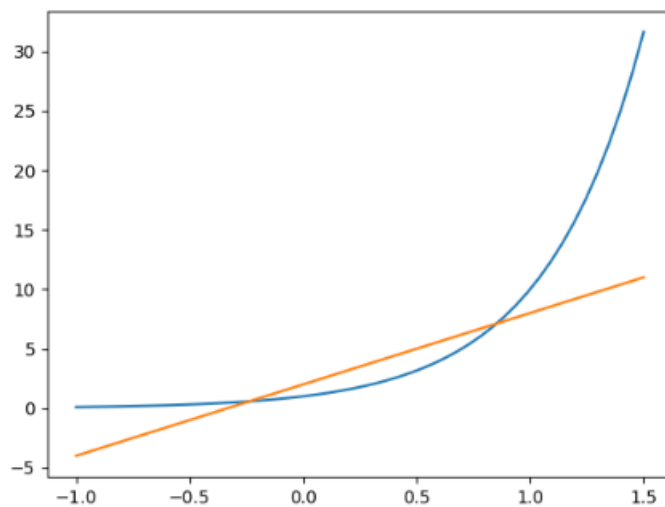
### Завдання

1. Написати програму розв'язування рівняння згідно з вашим варіантом (див. таблицю) мовою Python всіма наступними методами: половинного ділення, хорд, Ньютона та простої ітерації (використовуйте бібліотеку matplotlib);
2. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи, що містить наступні обов'язкові елементи:

- мета роботи;
- теоретичні відомості;
- розв'язок задачі в аналітичній формі;
- результати виконання програм;
- висновки.

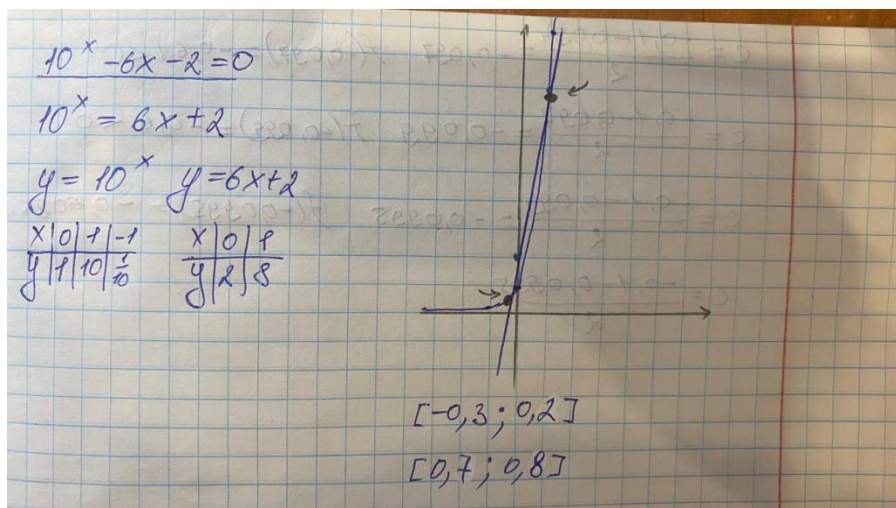
Варіант завдання:  $10^x - 6x - 2 = 0$

1. Виділення коренів рівняння.



$[-0,3; 0,2]$

$[0,7; 0,8]$



2. Уточнення за допомогою деякого обчислювального алгоритму конкретного виділеного кореня із вказаною точністю.

Метод половинного ділення:

Метод половинного ділення:

-0.23670654296875

0.8519531250000001

Метод половинного ділення

$$a = -0,3 \quad b = 0,2$$
$$f(x) = 10^x - 6x - 2$$
$$f(a) = 0,301 \quad f(a) \cdot f(b) < 0$$
$$f(b) = -1,615 \quad e = 0,01$$

Оскільки  $a = -0,3 \quad b = 0,2$ ; while  $b - a < e$ :

$$c = \frac{-0,3 + 0,2}{2} = -0,05 \quad f(-0,05) = -0,81 < 0$$
$$c = \frac{-0,3 - 0,05}{2} = -0,175 \quad f(-0,175) = -0,2817$$
$$c = \frac{-0,3 - 0,175}{2} = -0,2375 \quad f(-0,2375) = 0,003$$
$$c = \frac{-0,2375 - 0,175}{2} = -0,20625 \quad f(-0,20625) = -0,14$$
$$c = \frac{-0,2375 - 0,20625}{2} = -0,221875 \quad f(-0,221875) = -0,06$$
$$c = \frac{-0,2375 - 0,221875}{2} = -0,2296875 \quad f(-0,2296875) = -0,02$$
$$c = \frac{-0,2375 - 0,2296875}{2} = -0,23359375 \quad (b - a > e)$$

Метод хорд:

Метод Хорд:

-0.23639088326830807

0.8517951104202758



Метод Хорна

$$a = -0,3 \quad b = 0,2 \quad e = 0,01$$

$$1) X_n = -0,3 \quad X_{n+1} = 0,2$$

$$f(X_n) = 10^{-0,3} - 6 \cdot (-0,3) - 2 = 0,301187$$

$$f(X_{n+1}) = 10^{0,2} - 6 \cdot 0,2 - 2 = -1,61511$$

$$X^* = X_n - f(X_n) \frac{X_{n+1} - X_n}{f(X_{n+1}) - f(X_n)}$$

$$X^* = -0,3 - 0,301187 \frac{0,2 + 0,3}{-1,61511 - 0,301187} = -0,221414$$

$$f(-0,221414) = -1,66 \quad |-1,66| > e$$

$$2) X_n = -0,3 \quad X_{n+1} = -0,221414$$

$$f(X_n) = 0,301187$$

$$f(X_{n+1}) = -0,07092$$

$$X^* = -0,3 - 0,301187 \frac{-0,221414 + 0,3}{-0,07092 - 0,301187} = -0,236413$$

$$f(-0,236413) = -0,0013 \quad |-0,0013| < e$$

## Метод Ньютона:

Метод Ньютона:

-0.23784794360254977

0.8520576156197969

Метод Ньютона

$$X = X_0 - \frac{f(X_0)}{f'(X_0)}, \quad f'(X_0) = 10^{X_0} \ln 10 - 6$$

(3 0,01 или 1 итерация)  
e = 0,001

$$1) X_0 = -0,3 \quad f(X_0) = 0,301187$$

$$X = -0,3 - \frac{0,301187}{10^{-0,3} \ln 10 - 6} = -0,237848$$

$$f(-0,237848) = 0,005 \quad |0,005| > e$$

$$2) X_0 = -0,237848 \quad f(X_0) = 0,00538641$$

$$X = -0,237848 - \frac{0,00538641}{10^{-0,237848} \ln 10 - 6} = -0,236694$$

$$f(-0,236694) = 0,000001 < e$$



### Метод простої ітерації:

Метод простої ітерації:

-0.23392500321657184

0.8466201198726324

Метод простої ітерації

$$10^x - 6x - 2 = 0$$
$$x = \frac{10^x - 2}{6}$$
$$a = -0,3 \quad b = 0,2 \quad e = 0,01$$
$$c = \frac{-0,3 + 0,2}{2} = -0,05$$
$$x = \frac{10^{-0,05} - 2}{6} = -0,184792$$
$$c = -0,184792$$
$$x = \frac{10^{-0,184792} - 2}{6} = -0,224426$$
$$|-0,224426 + 0,184792| = 0,039634 > e$$
$$x = \frac{10^{-0,224426} - 2}{6} = -0,233925$$
$$c = -0,233925$$
$$x = \frac{10^{-0,233925} - 2}{6} = -0,26076$$
$$|-0,26076 + 0,233925| = 0,026835 > e$$
$$x = \frac{10^{-0,26076} - 2}{6} = -0,241903$$
$$c = -0,241903$$
$$x = \frac{10^{-0,241903} - 2}{6} = -0,237846 \quad |-0,237846 + 0,241903| < e$$

**Висновок:** При виконанні лабораторної роботи я ознайомилась з методикою наближеного розв'язання нелінійних та трансцендентних рівнянь; проаналізувала збіжність методів половинного ділення, хорд, Ньютона та простої ітерації.

Посилання на код: <https://github.com/KatiaArkhyp/numerical-methods/blob/main/Lab%201/main.py>