Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Львівська політехніка»

Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра автоматизованих систем управління



**Звіт**

до лабораторної роботи № 1

з дисципліни

​*Чисельні методи*

на тему:

“Абсолютна та відносна похибка»

Виконав: студент гр. ОІ-15

Сенчук Н.М

Прийняв:

Львів – 2025

**Лабораторна робота № 1**

**Абсолютна та відносна похибка**

Мета роботи: вивчити поняття абсолютної та відносної похибки та методи їх оцінювання

**Опрацювання типового навчального завдання (прикладів).**

Алгоритм виконання завдання:

1. **обчислення значення функції**

2. **обчислення часткових похідних**

3. **розрахунок похибок**

4. **розрахунок похибок**

**Створення проекту для виконання індивідуального завдання.**

**Код:**import math

group\_num = 25

student\_num = 11

variant = 19

x1 = float(input("Введіть x1:"))

x2 = float(input("Введіть x2:"))

x3 = float(input("Введіть x3:"))

def function(x1, x2, x3):

    part1 = 10 \* x1\*\*2

    part2 = 8 \* x2\*\*2

    part3 = 6 \* x3\*\*2

    part4 = -7 \* x1 \* x2

    part5 = -5 \* x1

    #Арксинус

    arg\_asin = x1 - x2

    if abs(arg\_asin) > 1:

        arg\_asin = math.copysign(1, arg\_asin)

    part6 = 20 \* math.asin(arg\_asin)

    F = part1 +part2+part3+part4+part5+part6

    return F

def number\_count(x):

    # Перетворюємо число в рядок

    str\_x = str(x)

    # Цифр після коми

    if '.' in str\_x:

        n = len(str\_x.split('.')[1])

    else:

        n = 0

    # Перша цифра

    for char in str\_x:

        if char not in '0.':

            a\_m = int(char)

            break

    else:

        a\_m = 0  # якщо всі цифри нулі

    return n, a\_m

#Підставляємо в функцію

func\_value = function(x1,x2,x3)

# Часткові похідні

h = 1e-6

x1\_pohidna = function(x1 + h, x2, x3)

dF\_dx1 = (x1\_pohidna- func\_value) / h

x2\_pohidna = function(x1, x2 + h, x3)

dF\_dx2 = (x2\_pohidna - func\_value) / h

x3\_pohidna = function(x1, x2, x3 + h)

dF\_dx3 = (x3\_pohidna- func\_value) / h

n1, a\_m\_x1 = number\_count(x1)

n2, a\_m\_x2 = number\_count(x2)

n3, a\_m\_x3 = number\_count(x3)

print(f"x1 = {x1}: n={n1}, a\_m={a\_m\_x1}")

print(f"x2 = {x2}: n={n2}, a\_m={a\_m\_x2}")

print(f"x3 = {x3}: n={n3}, a\_m={a\_m\_x3}")

# Граничні відносні похибки

delta\_x1\_gr = 1 / (2 \* a\_m\_x1 \* 10\*\*(n1-1)) if n1 > 0 else 0

delta\_x2\_gr = 1 / (2 \* a\_m\_x2 \* 10\*\*(n2-1)) if n2 > 0 else 0

delta\_x3\_gr = 1 / (2 \* a\_m\_x3 \* 10\*\*(n3-1)) if n3 > 0 else 0

print(f"\nГраничні відносні похибки:")

print(f"δx1\_gr = {delta\_x1\_gr}")

print(f"δx2\_gr = {delta\_x2\_gr}")

print(f"δx3\_gr = {delta\_x3\_gr}")

# Абсолютні похибки:

dx1\_A = delta\_x1\_gr \* abs(x1)

dx2\_A = delta\_x2\_gr \* abs(x2)

dx3\_A = delta\_x3\_gr \* abs(x3)

# Обчислення граничної абсолютної похибки результату F

dF\_A = abs(dF\_dx1) \* dx1\_A + abs(dF\_dx2) \* dx2\_A + abs(dF\_dx3) \* dx3\_A

#граничної відносної похибки F

delta\_F\_A = dF\_A / abs(func\_value)

# Б: Фіксовані абсолютні похибки вхідних даних

dx\_B = variant \* 10\*\*-3  # Δx1,2,3 = N \* 10^{-3} = 19 \* 0.001

# Обчислення граничної абсолютної похибки результату F

dF\_B = abs(dF\_dx1) \* dx\_B + abs(dF\_dx2) \* dx\_B + abs(dF\_dx3) \* dx\_B

#Обчислення граничної відносної похибки результату F

delta\_F\_B = dF\_B / abs(func\_value)

print("Міністерство освіти і науки України")

print("Національний університет «Львівська політехніка»")

print("Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій")

print("Кафедра автоматизованих систем управління")

print("\nЛабораторна робота №1")

print("«Абсолютна та відносна похибка»")

print(f"Виконав: студент групи {group\_num}, номер студентського {student\_num}, варіант {variant}")

print("\n1. Вхідні дані:")

print(f"   x1 = {x1} (задано вчителем)")

print(f"   x2 = {x2}")

print(f"   x3 = {x3}")

print("\n2. Значення функції F:")

print(f"   F = {func\_value}")

print("\n3. Умова А (похибки через граничні відносні похибки вхідних даних):")

print(f"   Для x1: n={n1}, a\_m={a\_m\_x1}, δx1\_gr = 1/(2\*{a\_m\_x1}\*10^{n1-1}) = {delta\_x1\_gr:.6f}")

print(f"   Для x2: n={n2}, a\_m={a\_m\_x2}, δx2\_gr = 1/(2\*{a\_m\_x2}\*10^{n2-1}) = {delta\_x2\_gr:.6f}")

print(f"   Для x3: n={n3}, a\_m={a\_m\_x3}, δx3\_gr = 1/(2\*{a\_m\_x3}\*10^{n3-1}) = {delta\_x3\_gr:.6f}")

print(f"   Абсолютна похибка x1 (Δx1): {delta\_x1\_gr} \* |{x1}| = {dx1\_A:.8f}")

print(f"   Абсолютна похибка x2 (Δx2): {delta\_x2\_gr} \* |{x2}| = {dx2\_A:.8f}")

print(f"   Абсолютна похибка x3 (Δx3): {delta\_x3\_gr} \* |{x3}| = {dx3\_A:.8f}")

print(f"   Абсолютна похибка результату F (ΔF): {dF\_A:.8f}")

print(f"   Відносна похибка результату F (δF): {delta\_F\_A:.8f} ({delta\_F\_A \* 100:.6f}%)")

print("\n4. Умова Б (фіксовані абсолютні похибки вхідних даних Δx1=Δx2=Δx3=N\*10^-3):")

print(f"   Абсолютна похибка x1, x2, x3 (Δx): {dx\_B:.6f}")

print(f"   Абсолютна похибка результату F (ΔF): {dF\_B:.8f}")

print(f"   Відносна похибка результату F (δF): {delta\_F\_B:.8f} ({delta\_F\_B \* 100:.6f}%)")

print("\n5. Похідні та проміжні розрахунки (для зручності перевірки):")

print(f"   ∂F/∂x1 ≈ {dF\_dx1}")

print(f"   ∂F/∂x2 ≈ {dF\_dx2}")

print(f"   ∂F/∂x3 ≈ {dF\_dx3}")

**Виконання коду:**