**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра інформатики та інтелектуальної власності

**ЗВІТИ**

про виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Методи та засоби обчислювальної математики»

Варіант 18

Група КН-321в

Виконавець Дмитро ХОМА

Викладач Дмитро ЄЛЬЧАНІНОВ

Харків 2023

**11 ЗАДАЧА КОШІ ДЛЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ**

**11.1 Завдання**

Для заданого диференціального рівняння та початкової умови знайти значення розв’язку цього рівняння в точках відрізка з кроком методом Ейлера. Порівняти результати наближених обчислень з точним розв’язком. Зберегти результати обчислень у файлі формату \*.xlsx (Microsoft Excel). Диференціальне рівняння та початкова умова для заданого варіанта подані у табл. 11.1.

Таблиця 11.1 – Рівняння та початкова умова для заданого варіанта

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант | Задача Коші |
| 18 |  |

**11.2 Метод Ейлера**

Задача Коші у загальному випадку має такий вигляд:

Для чисельного розв’язку задачі Коші замінюють першу похідну на її наближену формулу:

Отже,

Для обчислення наступних значень функції маємо таку формулу:

Таким чином, використовуючи початкову умову, можна одержати таблицю значень функції у відповідних точках відрізка.

**11.3 Код програми**

Метод Ейлера реалізовано у коді програми мовою Python, як показано на рис. 11.1.

import pandas as pd

from math import exp

x0 = 0

y0 = 3

delta\_x = 0.01

n = 10

*def* F(*x*):

    y = exp(-x)\*(3\*exp(x)\*x\*\*2+2\*exp(x)\*x+exp(x)+2)

    return y

data\_X = [x0]

data\_Y = [y0]

data\_F = [F(x0)]

for i in range(n):

    data\_X.append(x0 + delta\_x)

    data\_Y.append(delta\_x\*(3\*x0\*\*2+8\*x0+3-y0)+y0)

    data\_F.append(F(x0 + delta\_x))

    y0 = delta\_x\*(3\*x0\*\*2+8\*x0+3-y0)+y0

    x0 = x0 + delta\_x

data = pd.DataFrame({'x': data\_X, 'y(x)': data\_Y, 'F(x)': data\_F})

data.insert(*loc*=len(data.columns), *column*='F(x)-y(x)', *value*=data['F(x)']-data['y(x)'])

print(data)

data.to\_excel('Cauchy\_problem.xlsx')

Рисунок 11.1 – Код програми, що реалізує метод Ейлера

**11.4 Тестування програми**

Результат роботи програми, що реалізує метод Ейлера, показано на рис. 11.2.

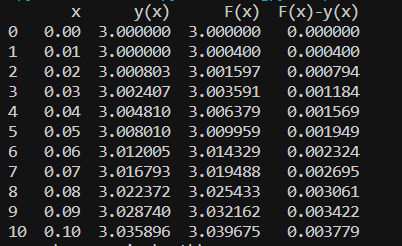


Рисунок 11.2 – Результат роботи програми, що реалізує метод Ейлера

Зміст сформованого файлу Excel показано на рис. 11.3.

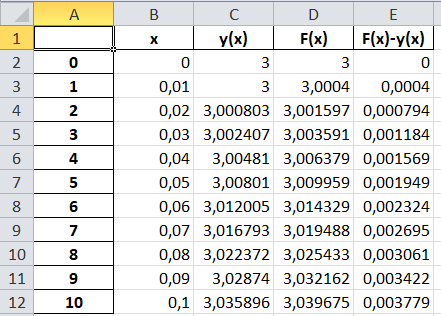
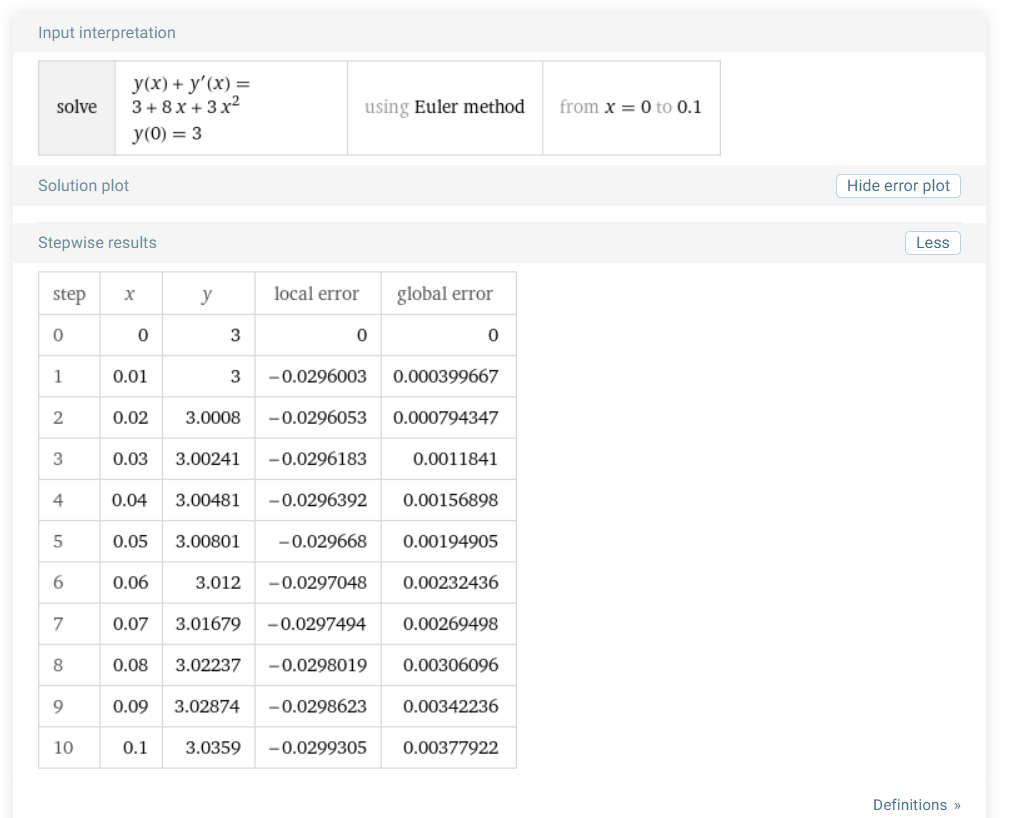


Рисунок 11.3 – Зміст файлу Excel з результатами метода Ейлера

Результат перевірки методу Ейлера засобами сервісу WolframAlpha показано на рис. 11.4.



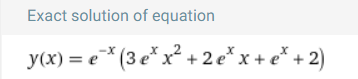


Рисунок 11.4 – Перевірка методу Ейлера

Отже, для заданих вхідних даних програма видає правильні результати.