**Сухина Денис Михайлович ФІТ 2-6**

**Лабораторна робота №5**

**Варіант 25**

**Завдання:** Розв’язати систему нелінійних рівнянь з точністю до 0.001. Відокремлення коренів виконати графічно. Уточнення коренів провести методом простої ітерації:

*Розв’язання:*

Перепишемо дану систему у вигляді:

Проводимо відокремлення коренів графічним шляхом:

import numpy as np

def f1(x):

    return np.sin(x + 0.5) - 1.2

def f2(y):

    return -np.cos(y - 2)

import matplotlib.pyplot as plt

x1 = np.arange(-2, 4, 0.1)

plt.plot(x1, [f1(i) for i in x1])

y2 = np.arange(-4, 2, 0.1)

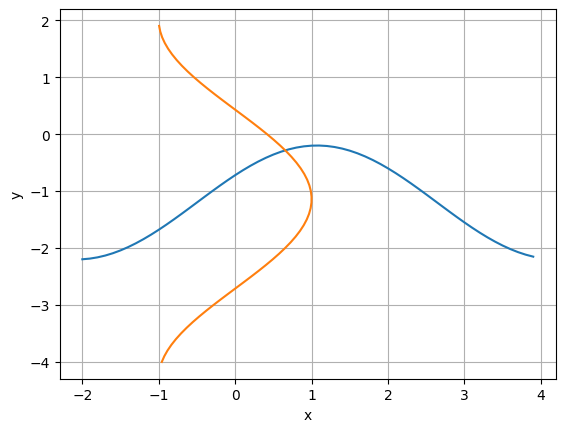
plt.plot([f2(i) for i in y2], y2)

plt.grid()

plt.xlabel(xlabel='x')

plt.ylabel(ylabel='y')

plt.show()



З графіку бачимо, що система має єдиний розв’язок, що лежить в області D зміни значень невідомих:

Упевнимося, що метод простої ітерації є збіжним для уточнення розв’язку даної системи. Для цього запишемо її у наступному вигляді:

Оскільки

то в області D маємо:

Таким чином умови збіжності виконуються.

Обчислення проводимо за формулами:

За початкове наближення приймаємо:

Результати послідовних наближень заносимо до таблиці:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 0 | 0.50000 | -0.50000 |
| 1 | 0.80114 | -0.35853 |
| 2 | 0.70876 | -0.23614 |
| 3 | 0.61733 | -0.26482 |
| 4 | 0.63964 | -0.30107 |
| 5 | 0.66707 | -0.29152 |
| 6 | 0.65993 | -0.28040 |
| 7 | 0.65153 | -0.28323 |
| 8 | 0.65367 | -0.28661 |
| 9 | 0.65623 | -0.28574 |
| 10 | 0.65558 | -0.28471 |
| 11 | 0.65479 | -0.28497 |
| 12 | 0.65500 | -0.28529 |
| 13 | 0.65523 | -0.28521 |
| 14 | 0.65517 | -0.28511 |

Оскільки:

то ітераційний процес зупиняється. Отже, .

**Код:**

xa = 0; xb = 1

ya = -1; yb = 0

xn = (xa + xb) / 2

yn = (ya + yb) / 2

while True:

    yn1 = f1(xn)

    xn1 = f2(yn)

    if abs(xn1 - xn) < 0.0001 and abs(yn1 - yn) < 0.0001:

        break

    yn = yn1

    xn = xn1

print(f"Ітераційне рішення: ({xn1:.4f}, {yn1:.4f})")



Перевірка:

from scipy.optimize import fsolve

def f3(p):

    x, y = p

    return np.sin(x + 0.5) - y - 1.2, np.cos(y - 2) + x

s = fsolve(f3, [1.,1.])

print(f"Перевірка з SciPy: ({s[0]:.4f}, {s[1]:.4f})")

