НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря СІКОРСЬКОГО»
Фізико-технічний інститут

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ № 3.
РОЗВ'ЯЗАННЯ СЛАР ІТЕРАЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

Виконав
студент 3 курсу ФТІ
групи ФІ-21
Климентьєв Максим Андрійович

Перевірив:

_____

Оцінка:

_____

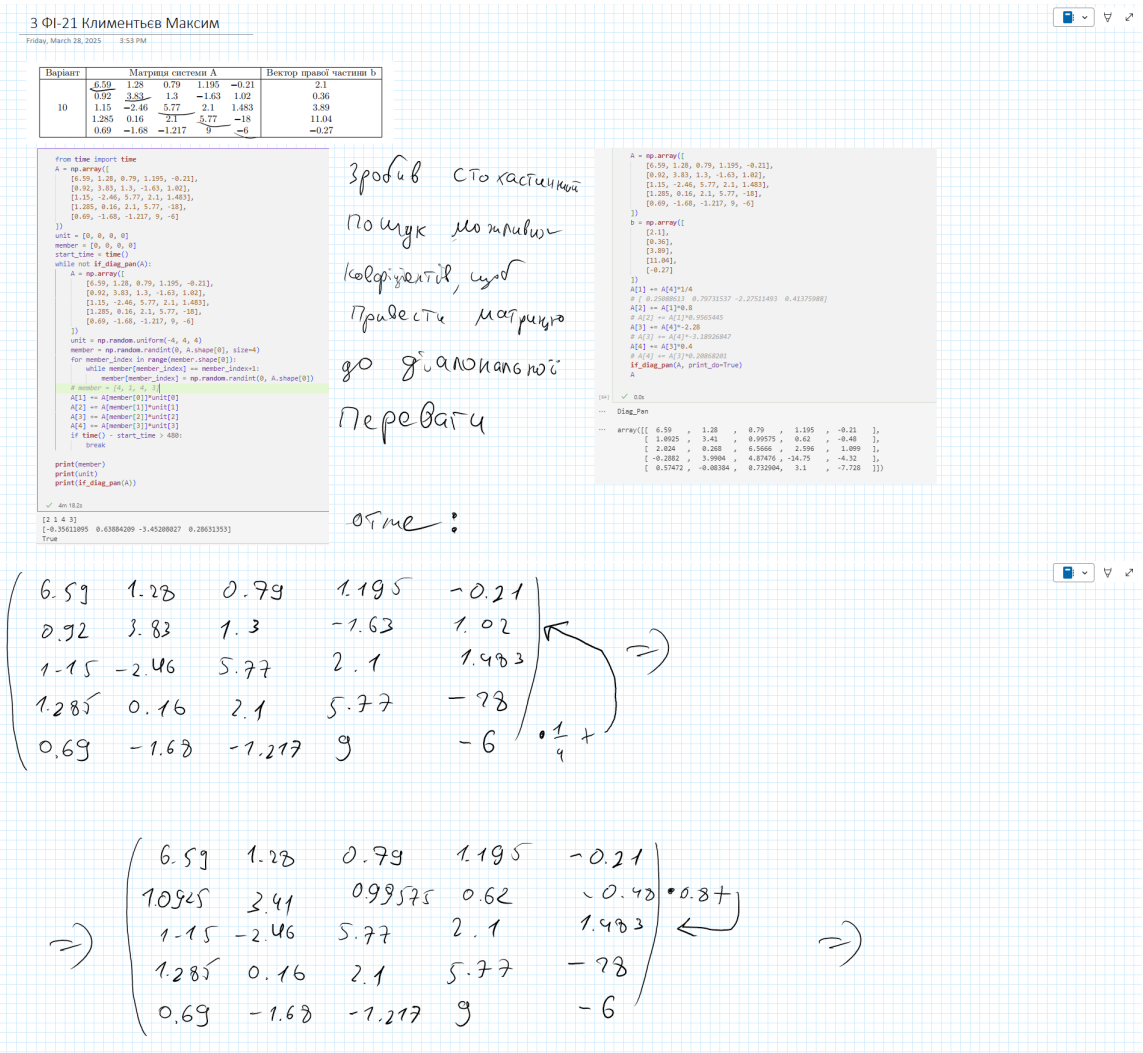
Київ — 2025

Зміст

1 Дані

Варіант	Матриця системи A					Вектор правої частини b
10	6.59	1.28	0.79	1.195	−0.21	2.1
	0.92	3.83	1.3	−1.63	1.02	0.36
	1.15	−2.46	5.77	2.1	1.483	3.89
	1.285	0.16	2.1	5.77	−18	11.04
	0.69	−1.68	−1.217	9	−6	−0.27

2 Письмовий етап приведення матриці до діагональної переваги



$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 6.59 & 1.28 & 0.79 & 1.195 & -0.21 \\ 1.0925 & 3.41 & 0.99575 & 0.62 & -0.48 \\ 2.024 & 0.268 & 6.5666 & 2.596 & 1.099 \\ 1.285 & 0.16 & 2.1 & 5.77 & -78 \\ 0.69 & -1.68 & -1.217 & 9 & -6 \end{pmatrix} \cdot -2.28 + \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 6.59 & 1.28 & 0.79 & 1.195 & -0.21 \\ 1.0925 & 3.41 & 0.99575 & 0.62 & -0.48 \\ 2.024 & 0.268 & 6.5666 & 2.596 & 1.099 \\ -0.2882 & 3.9904 & 4.87476 & -14.75 & -4.32 \\ 0.69 & -1.68 & -1.217 & 9 & -6 \end{pmatrix} \cdot 0.4 + \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 6.59 & 1.28 & 0.79 & 1.195 & -0.21 \\ 1.0925 & 3.41 & 0.99575 & 0.62 & -0.48 \\ 2.024 & 0.268 & 6.5666 & 2.596 & 1.099 \\ -0.2882 & 3.9904 & 4.87476 & -14.75 & -4.32 \\ 0.53472 & -0.08384 & 0.732804 & 3.1 & -7.728 \end{pmatrix}$$

$6.59 > 3.055$

$3.41 > 3.78825$

$6.5666 > 5.987$

$14.75 > 13.473336$

$7.728 > 4.49146 4$

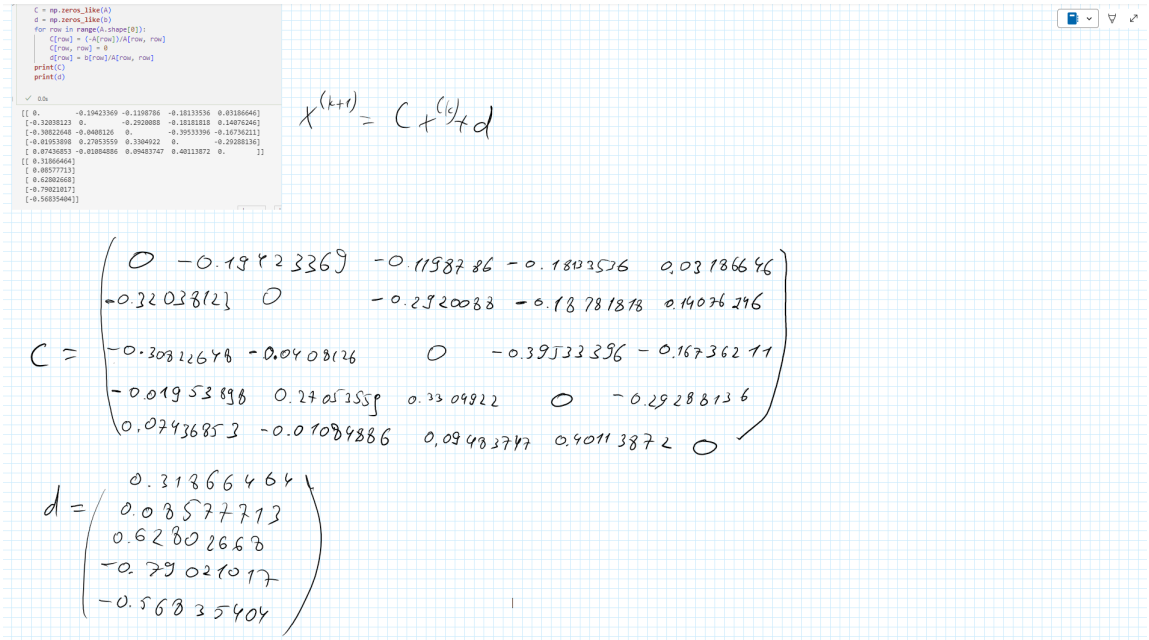
$$x_1 = \frac{1}{6.59}\left(0 - 1.28x_2 - 0.79x_3 - 1.195x_4 + 0.21x_5\right) + \frac{2.1}{6.59}$$

$$x_2 = \frac{1}{3.41}\left(-1.0925x_1 - 0 - 0.99575x_3 - 0.62x_4 + 0.48x_5\right) + \frac{0.36}{3.41}$$

$$x_3 = \frac{1}{6.5666}\left(-2.024x_1 - 0.268x_2 - 0 - 2.596x_4 - 1.099x_5\right) + \frac{3.89}{6.5666}$$

$$x_4 = \frac{1}{-14.75}\left(+0.2882x_1 - 3.9904x_2 - 4.87476x_3 + 0 + 4.32x_5\right) + \frac{11.04}{-14.75}$$

$$x_5 = -\frac{1}{7.728}\left(-0.53472x_1 + 0.08384x_2 - 0.732804x_3 - 3.1x_4 + 0\right) - \frac{0.27}{7.728}$$



3 Результати перших трьох та останньої ітерацій методу

$$[0]x: \begin{pmatrix} 0.31866464 \\ 0.08577713 \\ 0.62802668 \\ -0.79021017 \\ -0.56835404 \end{pmatrix}$$

$$[1]x: \begin{pmatrix} 0.35189848 \\ -0.1360347 \\ 0.93382286 \\ -0.39921256 \\ -0.80300943 \end{pmatrix}$$

$$[2]x: \begin{pmatrix} 0.27994407 \\ -0.34009852 \\ 0.81732981 \\ -0.29008047 \\ -0.61228626 \end{pmatrix}$$

$$[15]x: \begin{pmatrix} 0.32955216 \\ -0.26880975 \\ 0.80811961 \\ -0.41730668 \\ -0.63169572 \end{pmatrix}$$

4 Вектор нев'язки на кожній ітерації

$$[0]r: \begin{pmatrix} 0.21901101 \\ 0.75637832 \\ 2.00804118 \\ 5.76721468 \\ 1.81341687 \end{pmatrix}$$

$$[1]r: \begin{pmatrix} 0.47417961 \\ 0.69585762 \\ 0.76496323 \\ 1.60969837 \\ 1.47390867 \end{pmatrix}$$

$$[2]r: \begin{pmatrix} 0.26287021 \\ 0.21849338 \\ 0.29258683 \\ 2.18535873 \\ 0.22868634 \end{pmatrix}$$

$$[3]r: \begin{pmatrix} 0.13645018 \\ 0.10685171 \\ 0.25419385 \\ 0.10085488 \\ 0.47439844 \end{pmatrix}$$

$$[4]r: \begin{pmatrix} 0.07540986 \\ 0.08639293 \\ 0.03490878 \\ 0.57296527 \\ 0.01644702 \end{pmatrix}$$

$$[5]r: \begin{pmatrix} 0.01774368 \\ 0.01585437 \\ 0.07323021 \\ 0.08107878 \\ 0.11986356 \end{pmatrix}$$

$$[6]r: \begin{pmatrix} 0.02458714 \\ 0.0248991 \\ 0.00391974 \\ 0.1391443 \\ 0.02637121 \end{pmatrix}$$

$$[7]r: \begin{pmatrix} 0.00073858 \\ 0.00045966 \\ 0.01873128 \\ 0.0457133 \\ 0.02727432 \end{pmatrix}$$

$$[8]r : \begin{pmatrix} 0.00652564 \\ 0.00657839 \\ 0.00435757 \\ 0.0285816 \\ 0.01177387 \end{pmatrix}$$

$$[9]r : \begin{pmatrix} 0.0009979 \\ 0.00127251 \\ 0.00418348 \\ 0.01722922 \\ 0.00511326 \end{pmatrix}$$

$$[10]r : \begin{pmatrix} 0.00156045 \\ 0.00151075 \\ 0.00189869 \\ 0.00451853 \\ 0.00403224 \end{pmatrix}$$

$$[11]r : \begin{pmatrix} 0.000539 \\ 0.00060713 \\ 0.00077069 \\ 0.0053632 \\ 0.0006388 \end{pmatrix}$$

$$[12]r : \begin{pmatrix} 0.00031669 \\ 0.00029262 \\ 0.00063982 \\ 0.00024233 \\ 0.00118112 \end{pmatrix}$$

$$[13]r : \begin{pmatrix} 1.99277455e-04 \\ 2.12698169e-04 \\ 9.03525690e-05 \\ 1.46380418e-03 \\ 4.09051201e-05 \end{pmatrix}$$

$$[14]r : \begin{pmatrix} 4.85115522e-05 \\ 3.96531294e-05 \\ 1.85525718e-04 \\ 1.95977908e-04 \\ 3.05581645e-04 \end{pmatrix}$$

$$[15]r : \begin{pmatrix} 6.13856585e-05 \\ 6.33931185e-05 \\ 9.05118633e-06 \\ 3.52829061e-04 \\ 6.51510711e-05 \end{pmatrix}$$

5 Лістинг програми

```python
def Iteration_simple_method(C, d, epsilon=1e-4):
    xk = np.zeros(b.shape)
    xk1 = C@xk + d

    count = 0

    r = abs(b_start - A_start@xk1)
    print(f"[{count}] r: \n {r} \n")
    print(f"[{count}] x: \n {xk1} \n\n")

    q = np.zeros(b.shape)
    for row in range(C.shape[0]):
        q = min(sum(abs(C[row])), sum(abs(C[:, row])))

    while q/(1-q) * np.max(abs(xk1 - xk)) >= epsilon:
        xk = xk1
        xk1 = C@xk + d

        count += 1

        r = abs(b_start - A_start@xk1)
        print(f"[{count}] r: \n {r} \n")
        print(f"[{count}] x: \n {xk1} \n\n")

    return xk1

```

Лістинг 1: Simple Iteration Method