

---

**Національний технічний університет**  
**«Дніпровська політехніка»**



**ЗВІТ**  
**про виконання лабораторних робіт**  
**з дисципліни**  
**«Методи обчислень»**

**Лабораторна робота № 4**

Виконала:

студентка гр. 124-19-2

Бутенко Надія Віталіївна

Прийняв:

викладач. каф. «САУ»

Коряшкіна Л.С.

**Дніпро**  
**2021**

## Варіант 21

**Тема:** Рішення системи лінійних рівнянь методом ітерації і методом Зейделя.

**Завдання:**

1) Вирішити систему лінійних рівнянь методом ітерації і методом Зейделя з точністю  $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-3}$ ;

2) Знайти похибки отриманих наближених рішень;

3) Порівняти отримані наближені рішення і їх похибки.

Для початку необхідно перетворити систему лінійних рівнянь на систему лінійних рівнянь з діагональним переваженням.

Переставляємо рядки спираючись на властивість:

$$|a_{ii}| \geq \sum_{j \neq i} |a_{ij}|,$$

21	$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -1; \\ x_1 - x_2 - 4x_3 = 1; \\ 1,5x_1 - x_2 + 0,2x_3 = 2. \end{cases}$
----	---

- вихідна система

Після перетворення система матиме наступний вигляд:

$$\begin{cases} 1,5x_1 - x_2 + 0,2x_3 = 2. \\ 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -1; \\ x_1 - x_2 - 4x_3 = 1; \end{cases}$$

1) Метод Зейделя

```
import numpy as np
import copy

print("Seidel method")
size = int(input("Size: "))
print("A: ")
A = np.array([[float(input()) for i in range(size)] for j in range(size)])
print("B: ")
B = np.array([float(input()) for i in range(size)])
a_z = [0 for i in range(size)]
b_z = [0 for i in range(size)]
n = 0
count = 1
while True:
    for i in range(len(a_z)):
        c = 0
```

```

for j in range(len(a_z)):
    if i != j:
        r = (-1)*A[i][j]*a_z[j]
        c = c + r
    else:
        pass

b_z[i] = a_z[i]

a_z[i] = (c+B[i])/A[i][i]

print(count,"Iteration: ", np.around(a_z, decimals = 4))
count = count + 1
if abs(a_z[i]-b_z[i])<=0.0005:
    print("Accuracy: ", abs(a_z[i]-b_z[i]))
    seidelErr = a_z
    break

```

## 2) Метод ітерацій

```

print("Iterative method")

A = [0 for i in range(size)]
B = [0 for i in range(size)]
print("A: ")
A = np.array([[ float(input()) for i in range(size)] for j in range(size)])
print("B: ")
B = np.array([ float(input()) for i in range(size)])

a_z = [0 for i in range(size)]
b_z = [0 for i in range(size)]
n = 0
count = 1
o = [0,0,0]
n = []
while True:

    for i in range(len(a_z)):
        c = 0
        for j in range(len(a_z)):
            if i != j:
                r = (-1)*A[i][j]*a_z[j]
                c = c + r
            else:
                pass
        b_z[i] = (c+B[i])/A[i][i]

    x = abs(a_z[i]-b_z[i])

    a_z = copy.copy(b_z)

    print(count,"Iteration: ", np.around(a_z, decimals = 4))

```

```

count = count + 1
if count != 2 and x<=0.0005 :
    print("Accuracy: ", x)
    iterErr = a_z
    break

```

### 3) Похибка

```

print("Error: ")
print(np.array(seidelErr) - np.array(iterErr))

```

## Результат

### 1) Метод Зейделя

```

Seidel method
Size: 3
A:
1.5
-1
0.2
2
-5
2
1
-1
-4
B:
2
-1
1
1 Iteration: [ 1.3333  0.7333 -0.1   ]
2 Iteration: [ 1.8356  0.8942 -0.0147]
3 Iteration: [ 1.9314  0.9667 -0.0088]
4 Iteration: [ 1.979   0.9881 -0.0023]
5 Iteration: [ 1.99230000e+00  9.96000000e-01 -9.00000000e-04]
6 Iteration: [ 1.99750000e+00  9.98600000e-01 -3.00000000e-04]
7 Iteration: [ 1.99910000e+00  9.99500000e-01 -1.00000000e-04]
Accuracy: 0.000183062342023

```

## 2) Метод Ітерацій

```
Iterative method
Size: 3
A:
1.5
-1
0.2
2
-5
2
1
-1
-4
B:
2
-1
1
1 Iteration: [ 1.3333  0.2   -0.25 ]
2 Iteration: [ 1.5     0.6333  0.0333]
3 Iteration: [ 1.7511  0.8133 -0.0333]
4 Iteration: [ 1.88    0.8871 -0.0156]
5 Iteration: [ 1.92680000e+00  9.45800000e-01 -1.80000000e-03]
6 Iteration: [ 1.9641  0.97   -0.0047]
7 Iteration: [ 1.98060000e+00  9.83700000e-01 -1.50000000e-03]
8 Iteration: [ 1.98940000e+00  9.91700000e-01 -8.00000000e-04]
9 Iteration: [ 1.99450000e+00  9.95400000e-01 -6.00000000e-04]
Accuracy: 0.000197530864198
```

### Похибка

```
Error:
[ 0.00457356  0.00410016  0.00047338]
```

За отриманими результатами обчислення похибка у знаходженні корені достатня мала. Точність обчислення за допомогою метода простих ітерацій, якщо округляти то – 0,0002, а за методом Зейделя – 0,00018, що дає зрозуміти, що метод ітерацій відпрацював над заданою по варіанту систему лінійних рівнянь більш точно, ніж метод Зейделя.