

Лабораторна робота №2

Основи роботи з бібліотекою NumPy

Мета роботи: отримати базові знання та навички по роботі з бібліотекою NumPy.

2. Завдання:

Примітка: а) Всі завдання виконувати засобами бібліотеки numpy без використання циклів для звернення до елементів матриць, а також функцій `map()`, `filter()`, `reduce()`.

б) В комірках ноутбука повинна бути вказана постановка задачі. Для створення формул повинен бути використаний LaTeX.

с) Перевірку здійснити за допомогою функції `numpy.allclose()`

1. Виконати набір вправ.
2. Розв'язати систему за допомогою формул Крамера і виконати перевірку за допомогою:
 - а) матричного множення;
 - б) функції `numpy.linalg.solve()`.
3. Обчислити значення матричного виразу.
4. Розв'язати рівняння за допомогою оберненої матриці і виконати перевірку за допомогою:
 - а) матричного множення;
 - б) функції `numpy.linalg.solve()`.
5. Розмістити створений блокнот на GitHub
6. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи

Таблиця 2.1. Завдання до виконання роботи

| Вар. | Завдання 1 | Завдання 2-5 |
|------|---|--|
| 1 | 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 22 | 2) $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4 \end{cases}$ |

| | | |
|---|------------------------------------|---|
| | | $3) 2(A+B)(2B-A), \text{ де } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 4 \end{pmatrix}$ |
| | | $4) \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 0 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 13 \\ -1 & 0 & 5 \\ 5 & 13 & 21 \end{pmatrix}$ |
| 2 | 2, 5, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20 | $2) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 8 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -8 \end{cases}$ |
| | | $3) 3A - (A - 2B)B, \text{ де } A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$ |
| | | $4) X * \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ -3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| 3 | 1, 3, 6, 7, 8, 14, 16, 18, 19, 22 | $2) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -5 \end{cases}$ |
| | | $3) 2(A-B)(A^2+B), \text{ де } A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 7 \\ -10 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 7 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | | $4) \begin{pmatrix} 4 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \\ 3 & -2 & 0 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 6 \\ 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & 4 \end{pmatrix}$ |
| 4 | 2, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19 | $2) \begin{cases} x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -5 \\ x_1 - 2x_3 + 3x_4 = -4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_4 = 12 \\ 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 5 \end{cases}$ |
| | | $3) (A^2 - B^2) * (A + B), \text{ де } A = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ -7 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ |

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| | | 4) $X * \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & -2 & 0 \\ 4 & -3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 22 & -14 & 3 \\ 6 & -7 & 0 \\ 11 & 3 & 15 \end{pmatrix}$ |
| 5 | 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 15, 21 | 2) $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 12 \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 + x_4 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 + 3x_4 = 4 \\ 7x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 16 \end{cases}$ |
| | | 3) $(A - B^2)(2A + B)$, де $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 10 & 4 & 1 \\ 7 & 3 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 6 & -1 \\ -1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ |
| | | 4) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 2 & 7 & 3 \\ 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ |
| 6 | 1, 3, 4, 6, 10, 12, 15, 17, 18, 22 | 2) $\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 20 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 9 \\ 5x_1 - 7x_2 + 10x_4 = -9 \\ 3x_2 - 5x_3 = 1 \end{cases}$ |
| | | 3) $(A - B^2) \cdot (2A + B)$, де $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 10 & 4 & 1 \\ 7 & 3 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 6 & -1 \\ -1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ |
| | | 4) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 2 & 7 & 3 \\ 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ |
| 7 | 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 17, 19 | 2) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 - 3x_2 - 6x_4 = 9 \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -5 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = 0 \end{cases}$ |
| | | 3) $2(A - 0,5B) + AB$ $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 16 \\ -3 & -2 & 0 \\ 5 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | | 4) $\begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 3 & -2 & 0 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 5 & -7 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ |

| | | |
|----|---|---|
| 8 | 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 16, 17, 21 | 2) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 4 \\ 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 6 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 6 \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 6 \end{cases}$ |
| | | 3) $(A - B)A + 3B$, де $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -5 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 4 \\ 0 & 3 & 2 \\ -1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$ |
| | | 4) $X * \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 & -2 \\ 4 & 10 & 1 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix}$ |
| 9 | 1, 2, 4, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 20 | 2) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 5 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = -1 \\ x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 10 \end{cases}$ |
| | | 3) $2A - (A^2 + B)B$, де $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 6 & -2 \\ 4 & 10 & 1 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix}$ |
| | | 4) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & -5 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 4 \\ 0 & 3 & 2 \\ -1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$ |
| 10 | 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 20, 21, 22 | 1) $\begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_4 = -9 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 7 \\ 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 12 \\ x_1 + 2x_3 + 4x_4 = 12 \end{cases}$ |
| | | 3) $3(A^2 - B^2) - 2AB$ $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 3 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 5 & -7 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ |
| | | 4) $X * \begin{pmatrix} 5 & 3 & -1 \\ -2 & 0 & 4 \\ 3 & 5 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 16 \\ -3 & -2 & 0 \\ 5 & 7 & -2 \end{pmatrix}$ |
| 11 | 1, 5, 9, 10, 12, 15, 16, 21, 22 | 2) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_4 = 2 \\ 3x_1 - x_3 + x_4 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = -6 \end{cases}$ |

| | | |
|----|--------------------------------------|---|
| | | 3) $(2A - B)(3A + B) - 2AB, A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 0 & 1 \\ -1 & 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ -3 & -1 & -1 \end{pmatrix}$ 4) $X * \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ -2 & -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 \\ 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ |
| 12 | 1, 2, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22 | 2) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 - x_4 = 0 \\ x_2 + 2x_3 - x_4 = 2 \\ x_1 - x_2 - x_4 = -1 \\ -x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$ 3) $A(A^2 - B) - 2(B + A)B, \text{ де } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 0 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 13 \\ -1 & 0 & 5 \\ 5 & 13 & 21 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 4 & 5 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 7 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$ |
| 13 | 1, 5, 7, 8, 11, 13, 16, 17, 20, 22 | 2) $\begin{cases} 5x_1 + x_2 - x_4 = -9 \\ 3x_1 - 3x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \\ 3x_1 - 2x_3 + x_4 = -16 \\ x_1 - 4x_2 + x_4 = 0 \end{cases}$ 3) $(A + B)A - B(2A + 3B), \text{ де } A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \\ 1 & 4 & -1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 4 & 11 & 3 \\ 1 & 6 & 1 \\ 2 & 2 & 16 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 4 & -3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -5 \\ 4 & 11 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ |
| 14 | 6, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21 | 2) $\begin{cases} 2x_1 + x_3 + 4x_4 = 9 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 5 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = -1 \end{cases}$ 3) $A(2A + B) - B(A - B), \text{ де } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 2 & 7 & 3 \\ 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ |

| | | |
|----|--|---|
| | | 4) $\begin{pmatrix} 5 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 3 & 5 & -1 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 16 \\ -3 & -2 & 0 \\ 5 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ |
| 15 | 1, 3, 6, 8, 12, 13, 16, 18, 20, 22 | 2) $\begin{cases} 2x_1 - 6x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 12 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 12 \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 + x_4 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 + 3x_4 = 4 \end{cases}$ 3) $3(A+B)(AB-2A)$, де $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & -2 & 0 \\ 4 & -3 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 22 & -14 & 3 \\ 6 & -7 & 0 \\ 11 & 3 & 15 \end{pmatrix}$ 4) $X * \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & 4 \end{pmatrix}$ |

6. Розмістити створений блокнот на GitHub

Завдання 1

Примітка: Зверніть увагу, що **Out []** надано для означення результату виведення. Насправді ж показано результат дії функції `print()`.

Вправа 1. Вводиться число n . Вивести масив розміра $n \times n$, в якому по діагоналі йдуть числа від 1 до n , а інші числа рівні 0

```
In [2] task_1()
5
Out [2] [[1 0 0 0 0]
[0 2 0 0 0]
[0 0 3 0 0]
[0 0 0 4 0]
[0 0 0 0 5]]
```

Вправа 2. Вводиться число n . Розставити 1 та 0 у шаховому порядку, починаючи з 1 в матриці розміром $n \times n$, використовуючи слайсінг.

```
In [2] task_2()
5
Out [2] [[0 1 0 1 0]
[1 0 1 0 1]
[0 1 0 1 0]
[1 0 1 0 1]
[0 1 0 1 0]]
```

Вправа 3. Вводяться 4 числа n, m, r, c . Вивести масив розміру n на m , в якому в кожному r -му рядку і в кожному c -му стовбчику стоять 0, а інші

елементи дорівнюють 1.

```
In [2] task_3()
      6 7 2 3
Out [2] [[0 0 0 0 0 0 0]
        [0 1 1 0 1 1 0]
        [0 0 0 0 0 0 0]
        [0 1 1 0 1 1 0]
        [0 0 0 0 0 0 0]
        [0 1 1 0 1 1 0]]
```

Вправа 4. Вводяться числа n і m . Вивести масив розміру n на m , в якому у першому рядку (рядок з нулевим індексом) йдуть числа від 0 до $m-1$, а всі інші елементи матриці дорівнюють 0.

```
In [2] task_4()
      3 4
Out [2] [[0 1 2]
        [0 0 0]
        [0 0 0]
        [0 0 0]]
```

Вправа 5. Вводиться число n . Вивести масив розміру n на n , в якому в рядках з парними індексами стоять 1, а в інших – 0.

```
In [2] task_5()
      5
Out [2] [[1 1 1 1 1]
        [0 0 0 0 0]
        [1 1 1 1 1]
        [0 0 0 0 0]
        [1 1 1 1 1]]
```

Вправа 6. З клавіатури вводиться масив. Замінити всі ненульові елементи на -1.

```
In [2] task_6()
      3 4 0 9 7 0 6 0 4 0 3
Out [2] [-1 -1 0 -1 -1 0 -1 0 -1 0 -1]
```

Вправа 7. З клавіатури вводиться масив. Замінити всі нульові елементи на -1.

```
In [2] task_7()
      3 4 0 6 5 0 3 0 4
Out [2] [ 3  4 -1  6  5 -1  3 -1  4]
```

Вправа 8. З клавіатури вводиться масив. Підрахувати в ньому кількість нульових та ненульових елементів.

```
In [2] task_8()
      3 4 0 9 8 2 4 0 8 4 0
Out [2] Нулів: 3
```

Не нулів: 8

Вправа 9. Вводиться число n . Створити масив значень від n до 0.

```
In [2] task_9()
      10
```

```
Out [2] [10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0]
```

Вправа 10. Вводиться числа n і m . Створити масив випадкових значень n на m і обчислити мінімальне, максимальне значення, середнє та середньо квадратичне відхилення, округлене до 3 знаків після коми

```
In [2] task_10()
      4 5
```

```
Out [2] мінімум: 0.038
      максимум: 0.946
      середнє: 0.593
      дисперсія: 0.302
```

Вправа 11. Створити масив одиниць розміром $n \times n$ та додати до нього «рамку», сформовану з 0.

```
In [2] task_11()
      4
```

```
Out [2] [[0 0 0 0 0 0]
      [0 1 1 1 1 0]
      [0 1 1 1 1 0]
      [0 1 1 1 1 0]
      [0 1 1 1 1 0]
      [0 0 0 0 0 0]]
```

Вправа 12. Створити масив одиниць розміром $n \times n$ та створити в ньому «рамку», сформовану з 0.

```
In [2] task_12()
      4
```

```
Out [2] [[0. 0. 0. 0.]
      [0. 1. 1. 0.]
      [0. 1. 1. 0.]
      [0. 0. 0. 0.]]
```

Вправа 13. Визначити індекс 100 елемента в лінійному масиві, якщо його перетворять у матрицю розміром 4x5x6.

```
Out [2] В матриці 4x5x6 індексом 70 елемента є (2, 1, 3)
```

Вправа 14. Розмістити на полі 8x8 0 та одиниці в шахматному порядку, використовуючи функцію повторення (*).

```
Out [2] [[0 1 0 1 0 1 0 1]
      [1 0 1 0 1 0 1 0]
      [0 1 0 1 0 1 0 1]
      [1 0 1 0 1 0 1 0]
      [0 1 0 1 0 1 0 1]
      [1 0 1 0 1 0 1 0]
      [0 1 0 1 0 1 0 1]
      [1 0 1 0 1 0 1 0]]
```



```
[1 0 1 0 1 0 1 0]]
```

Вправа 15. Розмістити на полі 8x8 0 та одиниці в шахматному порядку, використовуючи функцію `numpy tile()`.

```
Out [2] [[0 1 0 1 0 1 0 1]
          [1 0 1 0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0 1 0 1]
          [1 0 1 0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0 1 0 1]
          [1 0 1 0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0 1 0 1]
          [1 0 1 0 1 0 1 0]]
```

Вправа 16. Заповнити парні стовбчики матриці розміром $n \times n$ одиницями, а непарні – нулями.

```
In [2] task_16()
5
Out [2] [[0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0]
          [0 1 0 1 0]]
```

Вправа 17. Заповнити вектор значеннями від 0 до n . Всі значення, що більші за $n/2$ та менші за $3n/4$ замінити нулями

```
In [2] task_17()
10
Out [2] [ 0  1  2  0  0  0  0  0  8  9 10]
```

Вправа 18. Заповнити вектор значеннями від 0 до n . Замінити знаки для всіх значень, що менші за $n/2$ та більші за $3n/4$ на протилежні

```
In [2] task_18()
10
Out [2] [ 0 -1  2  3  4  5  6  7  8 -9 -10]
```

Вправа 19. Згенерувати вектор з n випадкових чисел в діапазоні від 0 до 99. Визначити кількість унікальних чисел в послідовності.

```
In [2] task_19()
30
Out [2] В послідовності [ 5 77 15 21  8 44 58 77  6 49 35 35 25  3
51 65 73 81 67 78 85 68 40 77 58  1 10  9 59 13] - 26 унікальних чисел
```

Вправа 20. Згенерувати вектор із n елементів, що рівномірно розміщені на інтервалі (0,1) – тобто обидва кінці інтервалу не включені. Значення вивести до 3 знаків після коми.

```
In [2] task_20()
10
Out [2] [0.091 0.182 0.273 0.364 0.455 0.545 0.636 0.727 0.818 0.909]
```

Вправа 21. Згенерувати вектор із n випадкових елементів, що лежать в інтервалі $(0,1)$. Замінити максимальний елемент на 0.

```
In [2] task_21()  
5
```

```
Out [2] Початковий вектор [0.593 0.071 0.85 0.646 0.827]  
Змінений вектор [0.593 0.071 0. 0.646 0.827]
```

Вправа 22. Ввести числа n і m . Згенерувати матрицю n на n випадкових цілих елементів з діапазону $[0, m]$. Замінити всі максимальні елементи цієї матриці на протилежні за знаком.

```
In [2] task_22()  
4 10
```

```
Out [2]
```

Початковий вектор

```
[[9 6 0 9]  
[4 3 7 9]  
[4 1 0 8]  
[5 5 4 8]]
```

Змінений вектор

```
[[-9 6 0 -9]  
[ 4 3 7 -9]  
[ 4 1 0 8]  
[ 5 5 4 8]]
```

3. Зміст звіту

1. Титульний аркуш
2. Тема і мета роботи
3. Лістинги комірок з завданнями
4. Скріншоти блокноту Jupiter з постановкою задач, вхідними та вихідними даними.
5. Посилання на створений блокнот, розміщений на Github та відображений в nbviewer.
6. Висновок