

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Кафедра “Захист інформації”



ПОБУДОВА ГРАФІКІВ ЗАСОБАМИ MATPLOTLIB

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи №5
з курсу «Програмування скриптовими мовами. Частина 2»
для студентів спеціальності
«Кібербезпека»**

*Затверджено
на засіданні кафедри
"Захист інформації"
протокол № 01 від 27.08.2020 р.*

Львів – 2020

Побудова графіків засобами Matplotlib: Методичні вказівки до лабораторної роботи №5 з курсу «Програмування скриптовими мовами. Частина 2» для студентів спеціальності «Кібербезпека» / Укл. *Я. Р. Совин* – Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2020. – 6 с.

Укладач:

Я. Р. Совин, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск:

В. Б. Дудикевич, д.т.н., професор

Рецензенти:

А. Я. Горпенюк, канд. техн. наук, доцент

Ю. Я. Наконечний, канд. техн. наук, доцент

Мета роботи – навчитися використовувати бібліотеку Matplotlib для побудови графіків та налаштування їх зовнішнього вигляду.

1. ЗАВДАННЯ

1.1. Домашня підготовка до роботи

1. Вивчити теоретичний матеріал з лекції №6 “Бібліотека побудови графіків Matplotlib”.

1.2. Виконати в лабораторії

1. Написати код для побудови і налаштування графіків згідно завдань з таблиць 1-2.

Завдання

1. Створити 4 графіки в одному полі для функцій y_1 - y_4 . На графіку повинні бути підписи осей, сітка, легенда, підпис, графіки повинні мати задані кольори ліній, тип лінії та маркери згідно табл. 1.
2. Створити 4 графіки в різних полях у режимі subplot 2x2 для функцій y_1 - y_4 . На графіках повинні бути підписи осей, сітка, підпис.
3. Для номерів країн заданих в таблиці 2 побудувати стовпчасту та кругову діаграми їх населення. Дані взяти з табл. 3.

Табл. 1

Варіанти завдань

Варіант	Номера завдань
1.	$y_1 = 2x^2 + 6x + 44$, $y_2 = 3x^2 + 14x + 40$, $y_3 = 3x^2 + 11x + 6$, $y_4 = 4x^2 + 5x + 2$ Стиль лінії: y_1 - Безперервна лінія, y_2 - Пунктирна лінія, y_3 - Штрихована лінія, y_4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: y_1 - Синій, y_2 - Червоний, y_3 - Зелений, y_4 - Жовтий Маркер: y_1 - Плюс, y_2 - Піксель, y_3 - Трикутник спрямований вгору, y_4 - Точка
2.	$y_1 = 3x^2 + 8x + 38$, $y_2 = 4x^2 + 14x + 2$, $y_3 = 2x^2 + 9x + 36$, $y_4 = 3x^2 + 10x + 33$ Стиль лінії: y_1 - Безперервна лінія, y_2 - Штрихпунктирна лінія, y_3 - Пунктирна лінія, y_4 - Штрихована лінія Колір лінії: y_1 - Чорний, y_2 - Жовтий, y_3 - Синій, y_4 - Зелений Маркер: y_1 - Піксель, y_2 - Ромб, y_3 - Х-подібний, y_4 - Точка
3.	$y_1 = 4x^2 + 14x + 28$, $y_2 = 5x^2 + 8x + 10$, $y_3 = 5x^2 + 10x + 15$, $y_4 = 2x^2 + 15x + 18$ Стиль лінії: y_1 - Штрихована лінія, y_2 - Пунктирна лінія, y_3 - Штрихпунктирна лінія, y_4 - Безперервна лінія Колір лінії: y_1 - Жовтий, y_2 - Синій, y_3 - Зелений, y_4 - Чорний Маркер: y_1 - Ромб, y_2 - Піксель, y_3 - Плюс, y_4 - Зірка
4.	$y_1 = 4x^2 + 8x + 37$, $y_2 = 4x^2 + 9x + 19$, $y_3 = 5x^2 + 1x + 20$, $y_4 = 4x^2 + 11x + 50$ Стиль лінії: y_1 - Пунктирна лінія, y_2 - Безперервна лінія, y_3 - Штрихпунктирна лінія, y_4 - Штрихована лінія Колір лінії: y_1 - Червоний, y_2 - Жовтий, y_3 - Зелений, y_4 - Чорний Маркер: y_1 - Коло, y_2 - Піксель, y_3 - Точка, y_4 - Зірка
5.	$y_1 = 3x^2 + 12x + 12$, $y_2 = 1x^2 + 5x + 7$, $y_3 = 4x^2 + 7x + 16$, $y_4 = 1x^2 + 12x + 44$ Стиль лінії: y_1 - Штрихпунктирна лінія, y_2 - Штрихована лінія, y_3 - Пунктирна лінія, y_4 - Безперервна лінія Колір лінії: y_1 - Синій, y_2 - Зелений, y_3 - Чорний, y_4 - Червоний Маркер: y_1 - Плюс, y_2 - Х-подібний, y_3 - Зірка, y_4 - Піксель

6.	$y1 = 3x^2 + 3x + 43$, $y2 = 2x^2 + 5x + 36$, $y3 = 1x^2 + 6x + 13$, $y4 = 2x^2 + 7x + 26$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Штрихпунктирна лінія, у4 - Безперервна лінія Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Жовтий, у3 - Чорний, у4 - Зелений Маркер: у1 - Плюс, у2 - Х-подібний, у3 - Ромб, у4 - Коло
7.	$y1 = 3x^2 + 12x + 33$, $y2 = 4x^2 + 2x + 10$, $y3 = 1x^2 + 6x + 41$, $y4 = 5x^2 + 9x + 29$ Стиль лінії: у1 - Пунктирна лінія, у2 - Безперервна лінія, у3 - Штрихпунктирна лінія, у4 - Штрихована лінія Колір лінії: у1 - Зелений, у2 - Синій, у3 - Чорний, у4 - Жовтий Маркер: у1 - Квадрат, у2 - Плюс, у3 - Зірка, у4 - Трикутник спрямований вгору
8.	$y1 = 3x^2 + 11x + 9$, $y2 = 2x^2 + 12x + 2$, $y3 = 1x^2 + 15x + 32$, $y4 = 3x^2 + 5x + 41$ Стиль лінії: у1 - Безперервна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Зелений, у2 - Червоний, у3 - Жовтий, у4 - Чорний Маркер: у1 - Коло, у2 - Ромб, у3 - Квадрат, у4 - Х-подібний
9.	$y1 = 2x^2 + 1x + 36$, $y2 = 5x^2 + 2x + 12$, $y3 = 3x^2 + 13x + 7$, $y4 = 5x^2 + 10x + 3$ Стиль лінії: у1 - Штрихпунктирна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Пунктирна лінія Колір лінії: у1 - Червоний, у2 - Зелений, у3 - Чорний, у4 - Синій Маркер: у1 - Точка, у2 - Трикутник спрямований вгору, у3 - Х-подібний, у4 - Ромб
10.	$y1 = 2x^2 + 5x + 23$, $y2 = 5x^2 + 11x + 24$, $y3 = 5x^2 + 2x + 11$, $y4 = 1x^2 + 4x + 34$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Чорний, у3 - Зелений, у4 - Червоний Маркер: у1 - Х-подібний, у2 - Піксель, у3 - Трикутник спрямований вгору, у4 - Зірка
11.	$y1 = 2x^2 + 11x + 8$, $y2 = 4x^2 + 13x + 40$, $y3 = 1x^2 + 9x + 3$, $y4 = 2x^2 + 5x + 24$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Безперервна лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Чорний, у2 - Зелений, у3 - Червоний, у4 - Жовтий Маркер: у1 - Коло, у2 - Квадрат, у3 - Х-подібний, у4 - Зірка
12.	$y1 = 1x^2 + 3x + 19$, $y2 = 2x^2 + 1x + 49$, $y3 = 3x^2 + 6x + 24$, $y4 = 1x^2 + 6x + 46$ Стиль лінії: у1 - Штрихпунктирна лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Штрихована лінія, у4 - Безперервна лінія Колір лінії: у1 - Зелений, у2 - Жовтий, у3 - Чорний, у4 - Червоний Маркер: у1 - Піксель, у2 - Плюс, у3 - Трикутник спрямований вгору, у4 - Ромб
13.	$y1 = 2x^2 + 9x + 7$, $y2 = 5x^2 + 2x + 44$, $y3 = 1x^2 + 12x + 40$, $y4 = 5x^2 + 11x + 26$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Безперервна лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Чорний, у2 - Жовтий, у3 - Синій, у4 - Зелений Маркер: у1 - Квадрат, у2 - Точка, у3 - Ромб, у4 - Плюс
14.	$y1 = 2x^2 + 11x + 45$, $y2 = 1x^2 + 5x + 41$, $y3 = 1x^2 + 1x + 23$, $y4 = 4x^2 + 7x + 41$ Стиль лінії: у1 - Штрихпунктирна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Безперервна лінія Колір лінії: у1 - Червоний, у2 - Синій, у3 - Чорний, у4 - Жовтий Маркер: у1 - Трикутник спрямований вгору, у2 - Квадрат, у3 - Плюс, у4 - Зірка
15.	$y1 = 4x^2 + 1x + 45$, $y2 = 1x^2 + 1x + 39$, $y3 = 5x^2 + 5x + 15$, $y4 = 4x^2 + 6x + 14$ Стиль лінії: у1 - Безперервна лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Штрихована лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія

	Колір лінії: у1 - Червоний, у2 - Жовтий, у3 - Зелений, у4 - Синій Маркер: у1 - Точка, у2 - Зірка, у3 - Ромб, у4 - Х-подібний
16.	$y_1 = 3x^2 + 14x + 34$, $y_2 = 1x^2 + 13x + 30$, $y_3 = 4x^2 + 15x + 16$, $y_4 = 1x^2 + 7x + 49$ Стиль лінії: у1 - Пунктирна лінія, у2 - Штрихпунктирна лінія, у3 - Штрихована лінія, у4 - Безперервна лінія Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Чорний, у3 - Жовтий, у4 - Зелений Маркер: у1 - Коло, у2 - Піксель, у3 - Квадрат, у4 - Ромб
17.	$y_1 = 3x^2 + 8x + 49$, $y_2 = 4x^2 + 14x + 27$, $y_3 = 4x^2 + 15x + 25$, $y_4 = 2x^2 + 2x + 47$ Стиль лінії: у1 - Безперервна лінія, у2 - Штрихпунктирна лінія, у3 - Штрихована лінія, у4 - Пунктирна лінія Колір лінії: у1 - Чорний, у2 - Жовтий, у3 - Зелений, у4 - Червоний Маркер: у1 - Коло, у2 - Точка, у3 - Квадрат, у4 - Трикутник спрямований вгору
18.	$y_1 = 3x^2 + 10x + 42$, $y_2 = 5x^2 + 4x + 48$, $y_3 = 4x^2 + 5x + 30$, $y_4 = 5x^2 + 9x + 16$ Стиль лінії: у1 - Пунктирна лінія, у2 - Безперервна лінія, у3 - Штрихпунктирна лінія, у4 - Штрихована лінія Колір лінії: у1 - Зелений, у2 - Чорний, у3 - Жовтий, у4 - Червоний Маркер: у1 - Х-подібний, у2 - Квадрат, у3 - Плюс, у4 - Піксель
19.	$y_1 = 4x^2 + 8x + 26$, $y_2 = 5x^2 + 14x + 15$, $y_3 = 4x^2 + 5x + 30$, $y_4 = 3x^2 + 12x + 10$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Жовтий, у2 - Зелений, у3 - Чорний, у4 - Червоний Маркер: у1 - Точка, у2 - Х-подібний, у3 - Квадрат, у4 - Ромб
20.	$y_1 = 2x^2 + 7x + 8$, $y_2 = 1x^2 + 6x + 45$, $y_3 = 3x^2 + 6x + 2$, $y_4 = 3x^2 + 4x + 9$ Стиль лінії: у1 - Пунктирна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Штрихпунктирна лінія, у4 - Безперервна лінія Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Червоний, у3 - Зелений, у4 - Жовтий Маркер: у1 - Ромб, у2 - Трикутник спрямований вгору, у3 - Коло, у4 - Х-подібний
21.	$y_1 = 1x^2 + 3x + 8$, $y_2 = 1x^2 + 13x + 28$, $y_3 = 1x^2 + 11x + 25$, $y_4 = 2x^2 + 14x + 19$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Безперервна лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Жовтий, у2 - Червоний, у3 - Синій, у4 - Чорний Маркер: у1 - Х-подібний, у2 - Ромб, у3 - Зірка, у4 - Трикутник спрямований вгору
22.	$y_1 = 3x^2 + 7x + 30$, $y_2 = 2x^2 + 13x + 48$, $y_3 = 5x^2 + 11x + 32$, $y_4 = 4x^2 + 3x + 11$ Стиль лінії: у1 - Безперервна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія Колір лінії: у1 - Зелений, у2 - Червоний, у3 - Чорний, у4 - Жовтий Маркер: у1 - Плюс, у2 - Коло, у3 - Піксель, у4 - Ромб
23.	$y_1 = 4x^2 + 14x + 25$, $y_2 = 5x^2 + 8x + 46$, $y_3 = 3x^2 + 4x + 29$, $y_4 = 1x^2 + 14x + 24$ Стиль лінії: у1 - Штрихпунктирна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Пунктирна лінія Колір лінії: у1 - Чорний, у2 - Синій, у3 - Жовтий, у4 - Червоний Маркер: у1 - Квадрат, у2 - Трикутник спрямований вгору, у3 - Піксель, у4 - Точка
24.	$y_1 = 2x^2 + 12x + 49$, $y_2 = 4x^2 + 1x + 5$, $y_3 = 2x^2 + 2x + 33$, $y_4 = 3x^2 + 1x + 37$ Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Штрихпунктирна лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Пунктирна лінія Колір лінії: у1 - Жовтий, у2 - Червоний, у3 - Зелений, у4 - Чорний Маркер: у1 - Х-подібний, у2 - Піксель, у3 - Плюс, у4 - Зірка
25.	$y_1 = 4x^2 + 5x + 40$, $y_2 = 2x^2 + 9x + 28$, $y_3 = 3x^2 + 10x + 30$, $y_4 = 1x^2 + 5x + 46$

	<p>Стиль лінії: у1 - Штрихпунктирна лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Штрихована лінія, у4 - Безперервна лінія</p> <p>Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Червоний, у3 - Зелений, у4 - Чорний</p> <p>Маркер: у1 - Ромб, у2 - Піксель, у3 - Зірка, у4 - Трикутник спрямований вгору</p>
26.	<p>$y_1 = 1x^2 + 12x + 18$, $y_2 = 3x^2 + 11x + 23$, $y_3 = 1x^2 + 9x + 12$, $y_4 = 2x^2 + 10x + 18$</p> <p>Стиль лінії: у1 - Безперервна лінія, у2 - Штрихпунктирна лінія, у3 - Штрихована лінія, у4 - Пунктирна лінія</p> <p>Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Червоний, у3 - Зелений, у4 - Жовтий</p> <p>Маркер: у1 - Квадрат, у2 - Трикутник спрямований вгору, у3 - Ромб, у4 - Піксель</p>
27.	<p>$y_1 = 5x^2 + 14x + 30$, $y_2 = 5x^2 + 5x + 46$, $y_3 = 4x^2 + 5x + 36$, $y_4 = 4x^2 + 12x + 29$</p> <p>Стиль лінії: у1 - Пунктирна лінія, у2 - Штрихпунктирна лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Штрихована лінія</p> <p>Колір лінії: у1 - Зелений, у2 - Синій, у3 - Жовтий, у4 - Червоний</p> <p>Маркер: у1 - Зірка, у2 - Точка, у3 - Х-подібний, у4 - Трикутник спрямований вгору</p>
28.	<p>$y_1 = 5x^2 + 12x + 36$, $y_2 = 5x^2 + 5x + 46$, $y_3 = 3x^2 + 9x + 19$, $y_4 = 5x^2 + 1x + 18$</p> <p>Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Пунктирна лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія</p> <p>Колір лінії: у1 - Синій, у2 - Жовтий, у3 - Чорний, у4 - Червоний</p> <p>Маркер: у1 - Х-подібний, у2 - Коло, у3 - Точка, у4 - Піксель</p>
29.	<p>$y_1 = 5x^2 + 13x + 23$, $y_2 = 3x^2 + 4x + 27$, $y_3 = 5x^2 + 9x + 30$, $y_4 = 5x^2 + 13x + 5$</p> <p>Стиль лінії: у1 - Штрихована лінія, у2 - Штрихпунктирна лінія, у3 - Безперервна лінія, у4 - Пунктирна лінія</p> <p>Колір лінії: у1 - Чорний, у2 - Червоний, у3 - Жовтий, у4 - Зелений</p> <p>Маркер: у1 - Трикутник спрямований вгору, у2 - Точка, у3 - Піксель, у4 - Зірка</p>
30.	<p>$y_1 = 2x^2 + 15x + 10$, $y_2 = 1x^2 + 15x + 41$, $y_3 = 5x^2 + 7x + 19$, $y_4 = 4x^2 + 11x + 16$</p> <p>Стиль лінії: у1 - Безперервна лінія, у2 - Штрихована лінія, у3 - Пунктирна лінія, у4 - Штрихпунктирна лінія</p> <p>Колір лінії: у1 - Жовтий, у2 - Червоний, у3 - Чорний, у4 - Синій</p> <p>Маркер: у1 - Зірка, у2 - Піксель, у3 - Х-подібний, у4 - Точка</p>

Табл. 2

Варіанти завдань

Варіант	Номера країн
1.	4 60 102 6 83 26 142
2.	18 143 74 138 22 88 118
3.	109 133 115 42 38 31 13
4.	95 36 49 73 72 97 20
5.	109 30 42 132 115 52 106
6.	3 143 79 4 57 25 116
7.	86 138 48 101 116 57 8
8.	19 144 58 136 9 16 26
9.	119 26 82 27 31 89 93
10.	26 124 142 55 105 134 127
11.	67 136 130 45 105 62 131
12.	141 28 54 38 133 88 118
13.	94 14 122 125 81 127 98
14.	14 88 132 29 72 91 101

15.	20 89 129 26 55 53 12
16.	37 8 127 22 33 58 122
17.	81 106 85 121 115 58 72
18.	107 105 55 57 126 140 130
19.	35 11 100 127 78 114 46
20.	10 47 114 96 109 89 49
21.	68 125 143 53 29 138 85
22.	75 30 73 38 33 101 58
23.	95 104 143 90 98 55 29
24.	17 60 36 101 61 42 138
25.	52 27 80 50 98 55 120
26.	111 140 1 92 34 107 69
27.	91 23 49 117 132 48 31
28.	141 114 108 76 85 106 43
29.	94 132 124 30 88 48 91
30.	144 142 9 19 119 3 113

Табл. 3

Населення країн

№	Країна	Населення
1.	КНР	1_394_015_977
2.	Індія	1_326_093_247
3.	Європейський Союз	447_706_20927
4.	США	332_639_102
5.	Індонезія	267_026_366
6.	Пакистан	233_500_636
7.	Нігерія	214_028_302
8.	Бразилія	211_715_973
9.	Бангладеш	162_650_853
10.	Мексика	128_649_565
11.	Японія	125_507_472
12.	Філіппіни	109_180_815
13.	Ефіопія	108_113_150
14.	Єгипет	104_124_440
15.	ДР Конго	101_780_263
16.	В'єтнам	98_721_275
17.	Іран	84_923_314
18.	Туреччина	82_017_514
19.	Німеччина	80_159_662
20.	Таїланд	68_977_400
21.	Франція	67_848_156
22.	Велика Британія	65_761_117
23.	Італія	62_402_659
24.	Танзанія	58_552_845
25.	М'янма	56_590_071
26.	ПАР	56_463_617
27.	Кенія	53_527_936
28.	Південна Корея	51_835_110
29.	Іспанія	50_015_792
30.	Колумбія	49_084_841
31.	Судан	45_561_556
32.	Аргентина	45_479_118
33.	Україна	43_922_939
34.	Уганда	43_252_966

35.	Алжир	42_972_878
36.	Ірак	38_872_655
37.	Польща	38_282_325
38.	Канада	37_694_085
39.	Афганістан	36_643_815
40.	Марокко	35_561_654
41.	Саудівська Аравія	34_173_498
42.	Малайзія	32_652_083
43.	Ангола	32_522_339
44.	Перу	31_914_989
45.	Узбекистан	30_565_411
46.	Непал	30_327_877
47.	Мозамбик	30_098_197
48.	Ємен	29_884_405
49.	Гана	29_340_248
50.	Венесуела	28_644_603
51.	Камерун	27_744_989
52.	Кот-д'Івуар	27_481_086
53.	Мадагаскар	26_955_737
54.	Північна Корея	25_643_466
55.	Австралія	25_466_459
56.	Тайвань	23_603_049
57.	Шрі-Ланка	22_889_201
58.	Нігер	22_772_361
59.	Румунія	21_302_893
60.	Малаві	21_196_629
61.	Буркіна-Фасо	20_835_401
62.	Малі	19_553_397
63.	Сирія	19_398_448
64.	Казахстан	19_091_949
65.	Чилі	18_186_770
66.	Замбія	17_426_623
67.	Нідерланди	17_280_397
68.	Гватемала	17_153_288
69.	Камбоджа	16_926_984
70.	Еквадор	16_904_867
71.	Чад	16_877_357
72.	Сенегал	15_736_368
73.	Зімбабве	14_546_314
74.	Бенін	12_864_634
75.	Руанда	12_712_431
76.	Гвінея	12_527_440
77.	Бурунді	11_865_821
78.	Сомалі	11_757_124
79.	Туніс	11_721_177
80.	Бельгія	11_720_716
81.	Болівія	11_639_909
82.	Гаїті	11_067_777
83.	Куба	11_059_062
84.	Йорданія	10_820_644
85.	Чехія	10_702_498
86.	Греція	10_607_051
87.	Південний Судан	10_561_244
88.	Домініканська Республіка	10_499_707
89.	Португалія	10_302_674
90.	Азербайджан	10_205_810
91.	Швеція	10_202_491
92.	ОАЕ	9_992_083
93.	Угорщина	9_771_827
94.	Білорусь	9_477_918
95.	Гондурас	9_235_340

96.	Таджикистан	8_873_669
97.	Австрія	8_859_449
98.	Ізраїль	8_675_475
99.	Того	8_608_444
100.	Швейцарія	8_403_994
101.	Лаос	7_447_396
102.	Папуа Нова Гвінея	7_259_456
103.	Гонконг	7_249_907
104.	Парагвай	7_191_685
105.	Сербія	7_012_165
106.	Болгарія	6_966_899
107.	Лівія	6_890_535
108.	Сальвадор	6_481_102
109.	Сьєрра-Леоне	6_624_933
110.	Сінгапур	6_209_660
111.	Нікарагуа	6_203_441
112.	Еритрея	6_081_196
113.	Центральноафриканська Республіка	5_990_855
114.	Киргизстан	5_964_897
115.	Ліван	5_469_612
116.	Туркменістан	5_528_627
117.	Данія	5_869_410
118.	Фінляндія	5_571_665
119.	Норвегія	5_467_439
120.	Словаччина	5_440_602
121.	Республіка Конго	5_293_070
122.	Ірландія	5_176_569
123.	Коста-Рика	5_097_988
124.	Ліберія	5_073_296
125.	Нова Зеландія	4_925_477
126.	Палестина	4_818_255
127.	Оман	4_664_844
128.	Хорватія	4_227_746
129.	Грузія	4_019_921
130.	Мавританія	4_005_475
131.	Панама	3_894_082
132.	Уругвай	3_387_605
133.	Молдова	3_364_496
134.	Боснія і Герцеговина	3_835_586
135.	Монголія	3_168_026
136.	Пуерто-Рико	3_189_068
137.	Албанія	3_074_579
138.	Вірменія	3_021_324
139.	Кувейт	2_993_706
140.	Литва	2_731_464
141.	Ямайка	2_808_570
142.	Намібія	2_630_073
143.	Катар	2_444_174
144.	Ботсвана	2_317_233

2. ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Лістинг програми.
3. Результати роботи програм (скріншоти).
4. Висновок.

3. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які є основні типи графіків ?
2. Які є атрибути графіку, що можна налаштовувати ?
3. Які є можливості компонування графіків ?
4. Які є можливості збереження графіків у файлах ?

4. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Numerical Python. Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib. Second Edition / R. Johansson. – Mountain View: Apress, 2019. – 709 p.
2. Matplotlib User's Guide / J. Hunter, D. Dale, E. Firing, M. Droettboom. – 2020. – 2813 p.
3. <https://matplotlib.org/index.html>

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ПОБУДОВА ГРАФІКІВ ЗАСОБАМИ MATPLOTLIB

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №5

з курсу «Програмування скриптовими мовами. Частина 2»

для студентів спеціальності

«Кібербезпека»

Укладач:

Я. Р. Совин, канд. техн. наук, доцент