

ПРАКТИЧНА РОБОТА 13

Побудова простих графічних інтерфейсів та візуалізація даних

Система оцінювання

№	Тема	К-ть балів
1.	Задача 1	1
2.	Задача 2	1,2
3.	Задача 3	1,3
4.	Задача 4	2
5.	Звіт до практичної роботи	0,5
	Всього за практичну роботу	6
6.	ІНДЗ-1	1
7.	ІНДЗ-2	1
8.	ІНДЗ-3	1
9.	ІНДЗ-4	1
	Всього	10

1. Бібліотека matplotlib для Windows зазвичай інсталюється в таких програмних комплексах, як Anaconda, Enthought Canopy, Algorete Loopy та ін. Приклад роботи з середовищем розробки Spyder з Anaconda наведено на рис. 1

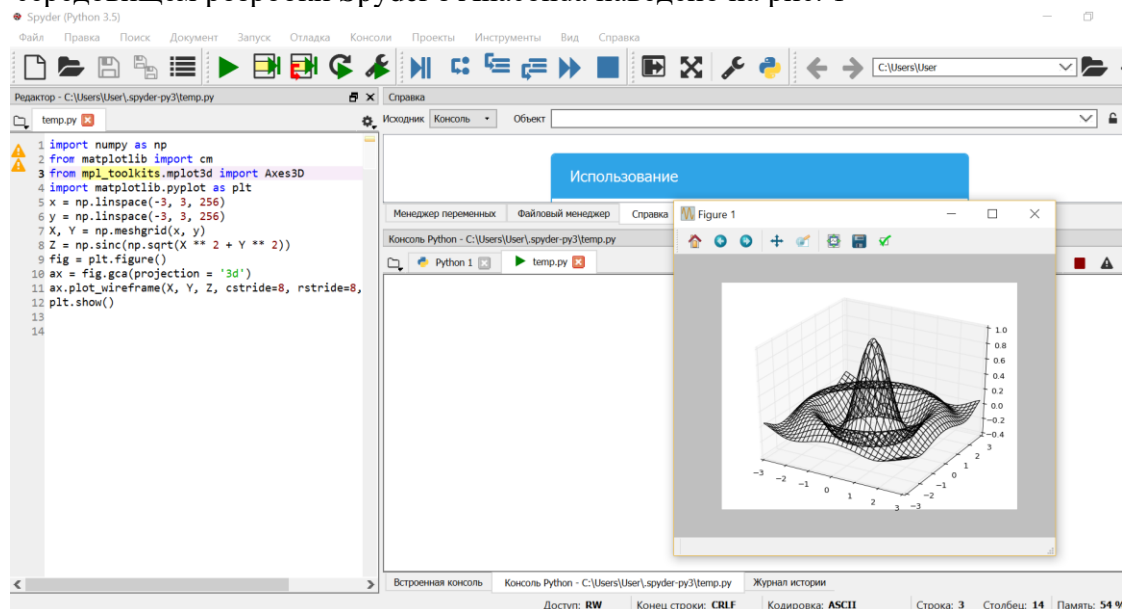


Рис. 1. Робота у Spider

Для підключення модулю для побудови графіків у код скрипту на початку дописують `import matplotlib.pyplot as plt`

Дуже поширеною практикою є заміна назви `matplotlib.pyplot` на еквівалентну – `plt`, щоб скоротити код. Побудова графіків для функцій виду $y = f(x)$ реалізується за допомогою методу `plot()`, який приймає 2 параметри: набори значень x та y :

```

X = range(100)
Y = [value ** 2 for value in X]
plt.plot(X, Y)
plt.show()

```

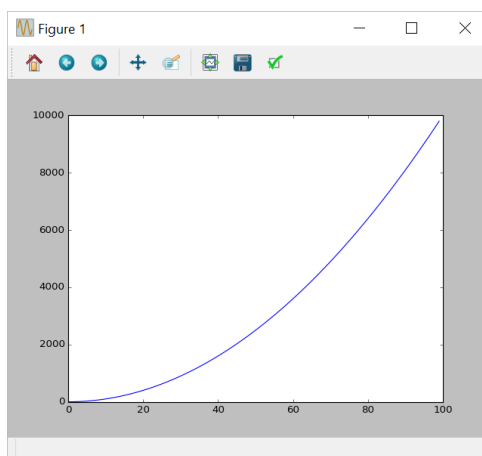


Рис. 2. Отриманий графік $y = f(x)$

За допомогою функції `plot()` побудуйте графіки відповідно до свого варіанту

№	Функція	№	Функція
1.	$f(x) = \frac{1}{10} \left(x - \frac{x^2}{10} \right)^2 + \arcsin(2x + 1)$	7.	$f(x) = 2.87x^3 - 3.06x^2 + \cos\left(\frac{x^2 + 1}{3} - \log_2(\sin x^4)\right)$
2.	$f(x) = -1.7\pi x^3 + 2 \arccos 7e^{-x} + 3 \ln \left 5 \operatorname{tg} x^{\frac{2}{3}} \right $	8.	$f(x) = \log_2(7x \cos(\operatorname{arctg}(2x^5 - 1)) + 7x)$
3.	$f(x) = \sin x \cos x + x^5 - 12 \ln 3x$	9.	$f(x) = \sec(\lg 3x - \cos 2x)^3 - \sqrt[4]{x^3 - 2x + 7}$
4.	$f(x) = \sin x^{\ln 5 - \sqrt{2x^3}} + e^{x-1}$	10.	$f(x) = 4x^3 - \sqrt{\ln(13x - \operatorname{sh} x) + \operatorname{arctg}(x + 1)}$
5.	$f(x) = 7x^2 \sin\left(\frac{1}{7x^2}\right) + \operatorname{sh} 5x^3$	11.	$f(x) = -2.5 \sin x^3 + e^{-\sqrt{\operatorname{ctg} 5x^2}} + 1$
6.	$f(x) = x - \frac{\cos x - \sin x}{\sin x + \cos x} + e^{-3x^4+2}$	12.	$f(x) = \operatorname{tg}(x^2 - 5x + 7) + e^{\sin(\arccos(5x)-1)}$

2. Полярна система координат використовується для побудови графіків, що відображають процеси та явища, що залежать від кутів. Наприклад, потужність динаміка, яка залежить від кута, з якого її вимірюють. Також циклічні дані, на зразок щорічної чи щоденної статистики, можна зручно зобразити в полярних координатах.

Побудуємо графік функції, записаної в полярних координатах (рис. 3)

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
T = np.linspace(0, 2 * np.pi, 1024)
plt.axes(polar = True)
plt.plot(T, 1. + .25 * np.sin(16 * T), c= 'k')
plt.show()
```

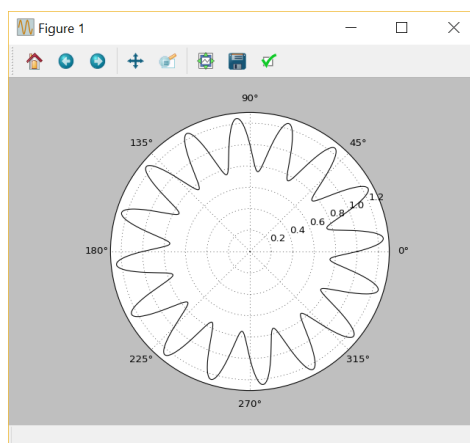


Рис. 3. Графік функції $\rho(\varphi) = 1.0 + 0.25 \sin 16\varphi$

Екземпляр Axes явно створюється за допомогою `pyplot.axes()`. За допомогою опційного параметра `polar` буде задано виконання проекції в полярні координати.

Побудуйте графік кривої відповідно до свого варіанту.

№	Назва	Функція	Система координат	Проміжок
1.	Серце	$(x^2 + y^2 - 1)^3 = x^2 y^3$	Декартова	Підібрати
2.	Квітка	$r = \sqrt{1 + \cos(6t)}$	Полярна	$t \in [-4\pi, 4\pi]$
3.	Каннабола	$r = (1 + 0.9 \cos(8t)) \cdot (1 + 0.1 \cos(24t)) \cdot (1 + \sin(t)) \cdot (1 - 0.02 \sin(200t))$	Полярна	$t \in [0, 2\pi]$
4.	Овал Кассіні	$(x^2 + y^2)^2 - 2c^2(x^2 - y^2) = a^4 - c^4$	Декартова	Підібрати
5.	Овал Кассіні	$\rho^4 - 2c^2\rho^2 \cos(2\varphi) = a^4 - c^4$	Полярна	Підібрати
6.	Фігури Ліссажу	$x(t) = A \sin(at + \delta)$ $y(t) = B \sin(bt)$	Декартова	Підібрати
7.	Логарифмічна крива	$r = ae^{b\theta}$ або $\theta = \frac{1}{b} \ln(r/a)$	Полярна	Підібрати
8.	Логарифмічна крива	$x(t) = r \cos t = ae^{bt} \cos t$, $y(t) = r \sin t = ae^{bt} \sin t$	Декартова	Підібрати
9.	Троянда	$\rho = a \sin(k\varphi)$	Полярна	Підібрати
10.	Равлик Паскаля	$(x^2 + y^2 - ay)^2 = l^2(x^2 + y^2)$	Декартова	Підібрати
11.	Равлик Паскаля	$\rho = l - a \sin \varphi$	Полярна	Підібрати
12.	Синусоїдальна спіраль	$r^n = a^n \cos(n\varphi)$	Полярна	Підібрати

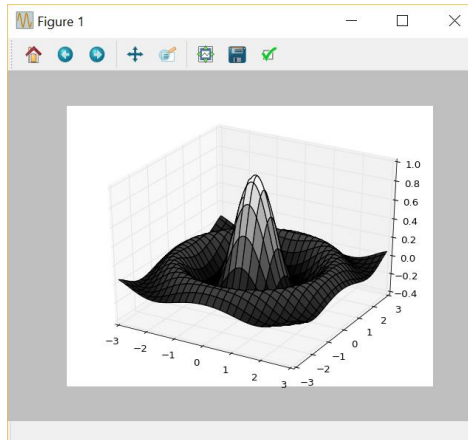
- Як і раніше, згенеруємо певні тестові дані, встановимо екземпляр (instance) `Axes3D` та передамо йому дані:

```
import numpy as np
from matplotlib import cm
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.linspace(-3, 3, 256)
```

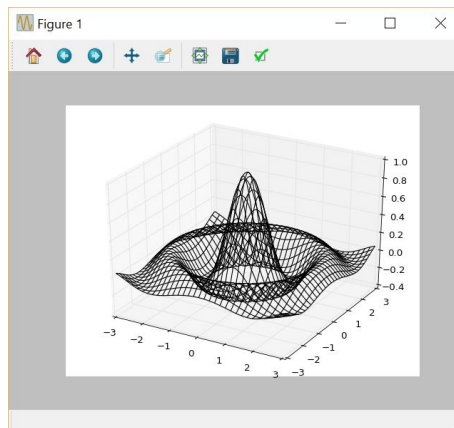
```

y = np.linspace(-3, 3, 256)
X, Y = np.meshgrid(x, y)
Z = np.sinc(np.sqrt(X ** 2 + Y ** 2))
fig = plt.figure()
ax = fig.gca(projection = '3d')
ax.plot_surface(X, Y, Z, cmap=cm.gray)
plt.show()

```



Дві матриці, X та Y , створені для зберігання координат для регулярної сітки. Обчислюємо матрицю Z та скалярне поле функції від X та Y . Викликаємо метод `plot_surface()`, який приймає X , Y , Z , щоб відобразити скалярне поле як 3D-поверхню. Кольори обираються з `colormap` (опційний параметр `cmap`) відповідно до значень з матриці Z .



Побудова параметричної тривимірної поверхні

До цього функція `plot_surface()` використовувалась для побудови графіку для скалярного поля (функції у вигляді $f(x, y) = z$). Проте бібліотека `matplotlib` дозволяє будувати загальні, параметричні тривимірні поверхні. Продемонструємо це, нарисувавши тор:

```

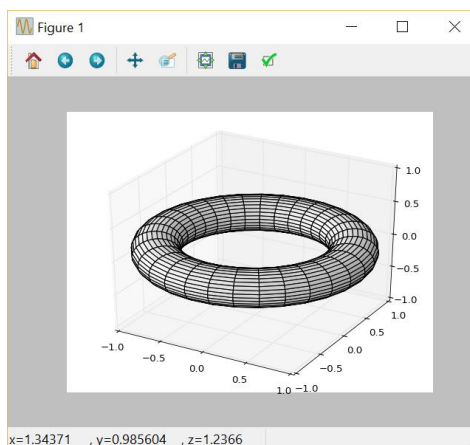
import numpy as np
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
import matplotlib.pyplot as plt
# Генерація сітки (mesh) для тору
angle = np.linspace(0, 2 * np.pi, 32)
theta, phi = np.meshgrid(angle, angle)
r, R = .25, 1.
X = (R + r * np.cos(phi)) * np.cos(theta)

```

```

Y = (R + r * np.cos(phi)) * np.sin(theta)
Z = r * np.sin(phi)
# Показ сітки (mesh)
fig = plt.figure()
ax = fig.gca(projection = '3d')
ax.set_xlim3d(-1, 1)
ax.set_ylim3d(-1, 1)
ax.set_zlim3d(-1, 1)
ax.plot_surface(X, Y, Z, color = 'w', rstride = 1, cstride = 1)
plt.show()

```



Побудуйте поверхню відповідно до свого варіанту. Відобразіть значення, що використовувалися при побудові.

№	Назва	Функція	Система координат	Проміжок
1.	Поверхня Діні	$\begin{aligned} x(u, v) &= \cos(u) \sin(v) \\ y(u, v) &= \sin(u) \sin(v) \\ z(u, v) &= \cos(v) + \ln\left(\tan\left(\frac{v}{2}\right)\right) + 0.2u \end{aligned}$	Декартова	$\begin{aligned} u &\in [0, 4\pi] \\ v &\in [1e - 3, 2] \end{aligned}$
2.	Мушля	$\begin{cases} x = \frac{5}{4}\left(1 - \frac{v}{2\pi}\right) \cos 2v (1 + \cos u) + \cos 2v \\ y = \frac{5}{4}\left(1 - \frac{v}{2\pi}\right) \sin 2v (1 + \cos u) + \sin 2v \\ z = \frac{10v}{2\pi} + \frac{5}{4}\left(1 - \frac{v}{2\pi}\right) \sin u + 15 \end{cases}$	Декартова	$\begin{aligned} 0 &\leq u \leq 2\pi, \\ -2\pi &\leq v \leq 2\pi \end{aligned}$
3.	Мавпяче сидло	$z = x^3 - 3xy^2$	Декартова	Підібрати
4.	Катеноїд	$\begin{cases} x = \operatorname{ch}(u) \cos v \\ y = \operatorname{ch}(u) \sin v \\ z = u \end{cases}$	Декартова	$\begin{aligned} v &\in [0, 2\pi) \\ u &\in R \end{aligned}$
5.	Гіперболічний параболоїд	$z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$	Декартова	Підібрати
6.	Парасолька Уїтні	$\begin{cases} x = uv \\ y = u \\ z = v^2 \end{cases}$	Декартова	Підібрати
7.	Стрічка Мебіуса	$\begin{cases} x = \left(1 + \frac{v}{2} \cos\left(\frac{u}{2}\right)\right) \cos u \\ y = \left(1 + \frac{v}{2} \cos\left(\frac{u}{2}\right)\right) \sin u \\ z = \frac{v}{2} \sin \frac{u}{2} \end{cases}$	Декартова	Підібрати

8.	Тор	$\begin{cases} x(\varphi, \psi) = (R + r \cos \varphi) \cos \psi \\ y(\varphi, \psi) = (R + r \cos \varphi) \sin \psi \\ z(\varphi, \psi) = r \sin \varphi \end{cases}$	Декартова	$\varphi, \psi \in [0, 2\pi)$
9.	Ластів'ячий хвіст	$\begin{cases} x = u \\ y = 2v^3 + uv \\ z = 3v^4 + uv^2 \end{cases}$	Декартова	Підібрати
10.	Коноїд	$\begin{cases} x = v \cos u + lf(u) \\ y = v \sin u + mf(u), \\ z = nf(u) \end{cases}$ $f(u)$ – деяка функція	Декартова	Підібрати
11	Пляшка Клейна	$\begin{cases} x = \left(r + \cos \frac{u}{2} \sin v - \sin \frac{u}{2} \sin 2v\right) \cos u \\ y = \left(r + \cos \frac{u}{2} \sin v - \sin \frac{u}{2} \sin 2v\right) \sin u \\ z = \sin \frac{u}{2} \sin v + \cos \frac{u}{2} \sin 2v \end{cases}$	Декартова	Підібрати
12.	Гелікоїд	$\begin{cases} x = u \cos v \\ y = u \sin v \\ z = hv \end{cases}$	Декартова	Підібрати

- Зберіть текстовий редактор – програмний проект з глави 2 книги «Tkinter GUI Application Development Blueprints» за авторством Б. Чаударі (B. Chaudhary). Детально опишіть у звіті основні будівельні блоки програмного коду.

ІНДЗ

- Зберіть текстовий редактор – програмний проект з глави 3 книги «Tkinter GUI Application Development Blueprints» за авторством Б. Чаударі (B. Chaudhary). Детально опишіть у звіті основні будівельні блоки програмного коду.
- Зберіть текстовий редактор – програмний проект з глави 4 книги «Tkinter GUI Application Development Blueprints» за авторством Б. Чаударі (B. Chaudhary). Детально опишіть у звіті основні будівельні блоки програмного коду.
- Зберіть текстовий редактор – програмний проект з глави 5 книги «Tkinter GUI Application Development Blueprints» за авторством Б. Чаударі (B. Chaudhary). Детально опишіть у звіті основні будівельні блоки програмного коду.
- Зберіть текстовий редактор – програмний проект з глави 6 книги «Tkinter GUI Application Development Blueprints» за авторством Б. Чаударі (B. Chaudhary). Детально опишіть у звіті основні будівельні блоки програмного коду.