

## Практична робота № 5

### ДВОВИМІРНА ФУНКЦІЯ ТА ПОВЕРХНЯ В MATLAB

#### Мета роботи:

- освоєння принципів використання двовимірних функцій MatLab;
- освоєння та побудова графіків поверхні різного типу;
- освоєння та побудова контурних графіків різного типу.

#### Короткі теоретичні відомості

В системі MATLAB передбачено кілька команд і функцій для побудови тривимірних графіків. Значення елементів числового масиву розглядаються як  $z$ -координати точок над площиною, яка визначається координатами  $x$  і  $y$ . Можливо кілька способів з'єднання цих точок. Перший з них - це з'єднання точок в перерізі (функція *plot3*), другий - побудова сітчастих поверхонь (функції *mesh* і *surf*). Поверхня, побудована за допомогою функції *mesh*, - це сітчаста поверхня, осередки якої мають колір фону, а їх межі можуть мати колір, який визначається властивістю EdgeColor графічного об'єкта *surface*. Поверхня, побудована за допомогою функції *surf*, - це сітчаста поверхня, у якій може бути заданий колір не тільки кордони, а й осередки; Останнім управляється властивістю FaceColor графічного об'єкта *surface*.

Задати та відкоригувати графіки функцій та поверхні можна за допомогою наступних команд:

- PLOT3 - побудова ліній і точок в тривимірному просторі;
- MESHGRID - формування двовимірних масивів X і Y;
- MESH, MESHС, MESHZ - тривимірна сітчаста поверхня;
- SURF, SURFC - затінена сітчаста поверхня;
- SURFL - затінена поверхню з підсвічуванням;
- AXIS - масштабування осей і вивід на екран;
- GRID - нанесення сітки;
- HOLD - управління режимом збереження поточного графічного вікна;
- SUBPLOT - розбиття графічного вікна;
- ZOOM - управління масштабом графіка;
- COLORMAP - палітра кольорів;
- CAXIS - встановлення відповідності між палітрою кольорів і масштабуванням осей;
- SHADING - затінення поверхонь;
- CONTOURC - формування масиву опису ліній рівня;

- CONTOUR - зображення ліній рівня для тривимірної поверхні;
- CONTOUR3 - зображення тривимірних ліній рівня.

## 1. Двовимірна функція і об'ємні графіки в своїх вікнах в системі Matlab

Завдання:

1. Обчислити двовимірну функцію.
2. Вивести функцію у вигляді 5 тривимірних графіків різного типу.
3. Функція:  $z = \frac{\sin(x)}{x} \cdot \frac{\sin(y)}{y}$  та межі зміни аргументів  $-2\pi \dots 2\pi$ .

```
% Число точок та крок
N=40; h=pi/20;
% Розрахунок матриці
for n=1:2*N+1
    if n==N+1 A(n)=1; else A(n)=sin(h*(n-N-1))/(h*(n-N-1)); end; end;
for n=1:2*N+1
for m=1:2*N+1
Z(n,m)=A(n)*A(m);
end; end;
% Завдання площадки
[X,Y]=meshgrid([-N:1:N]);
% Вивід графіка в аксонометрії в вікно 1
figure(1); plot3(X,Y,Z);
% вивід тривимірного графіка з функціональним забарвленням в вікно 2
figure(2); mesh(X,Y,Z);
% % вивід тривимірного графіка з функціональним забарвленням та проекцією в вікно 3
figure(3); meshc(X,Y,Z);
% вивід тривимірного графіка з проекцією в вікно 4
figure(4); surf(X,Y,Z);
% Вивід контурного графіка в вікно 5
figure(5); contour(X,Y,Z)
% Вивід об'ємного контурного графіка в вікно 6
figure(6); contour3(X,Y,Z)
% Вивід об'ємного графіка з освітленням в вікно 7 figure(7);
surf(X,Y,Z)
```

Графіки в **MatLab** представлено на рис.5.1-5.7

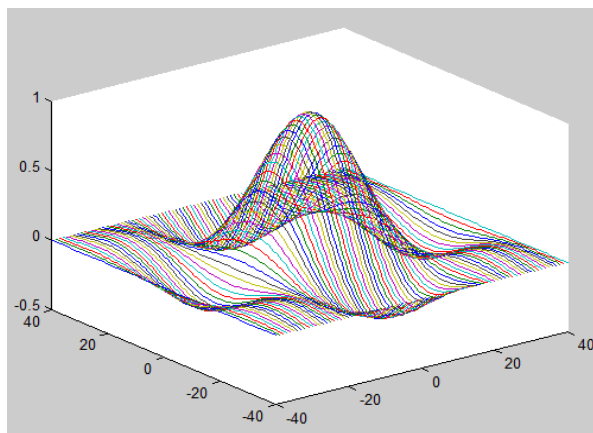


Рисунок 5.1 - figure 1

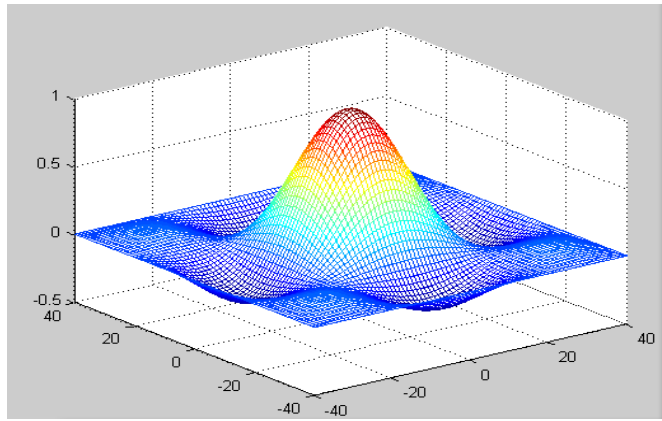


Рисунок 5.2 - figure 2

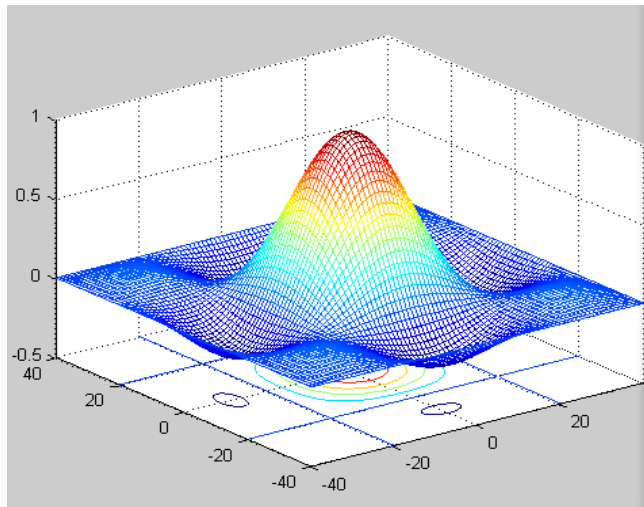


Рисунок 5.3 - figure 3

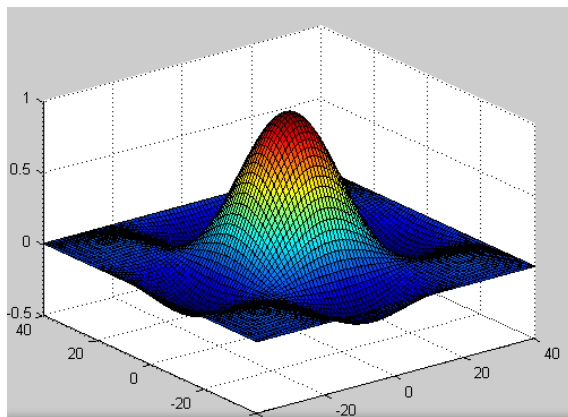


Рисунок 5.4 - figure 4

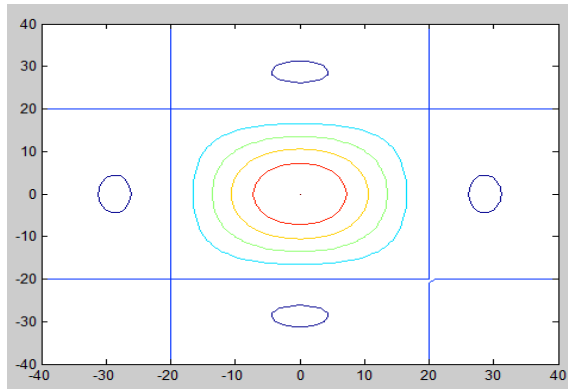


Рисунок 5.5 - figure 5

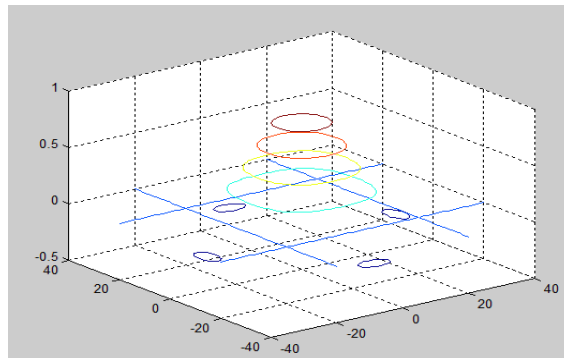


Рисунок 5.6 - figure 6

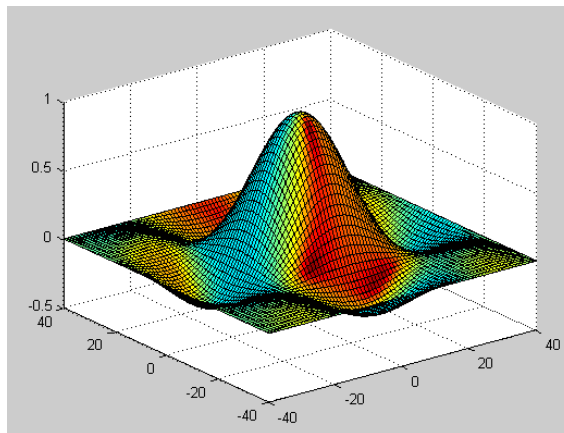


Рисунок 5.7 - figure 7

## 2. Обробка даних в графічному вікні в системі Matlab

Завдання:

1. Вивести функцію у вигляді 2 контурних графіків різного типу.
2. Вивести вікно з рядом статистичних параметрів для даних представлених векторами X, Y
3. Побудувати графіки похибок.

Залежність  $Y(X)$  задана векторами  $X, Y$ .

```
>> X=[2,4,6,10,12,14];  
>> Y=[3.76,4.4,5.56,6,7.6,8.1];  
>> plot(X,Y,'o');
```

На рис. 5.8. показаний приклад виконання поліноміальної регресії для лінійної, квадратичної, кубічної регресії і для полінома 4 і 5 ступеня. Як бачимо з графіків поліном 5 ступеня найбільш вірно відображає наш ряд значень.

У верхньому кутку показано запис вихідних векторів.

Виконавши команду Tools->Basic Fiting можна отримати вікно регресії. У вікні Check to display fits on figure встановлюємо потрібні регресії. Установка пташки у параметра Show equations виводить в графічному вікні записи рівнянь регресії.

За командою Tools->Data Statistics виводиться вікно з рядом статистичних параметрів для даних представлених векторами  $X, Y$ . Відзначивши пташкою той чи інший параметр в цьому вікні можна спостерігати відповідні побудови на графіку.

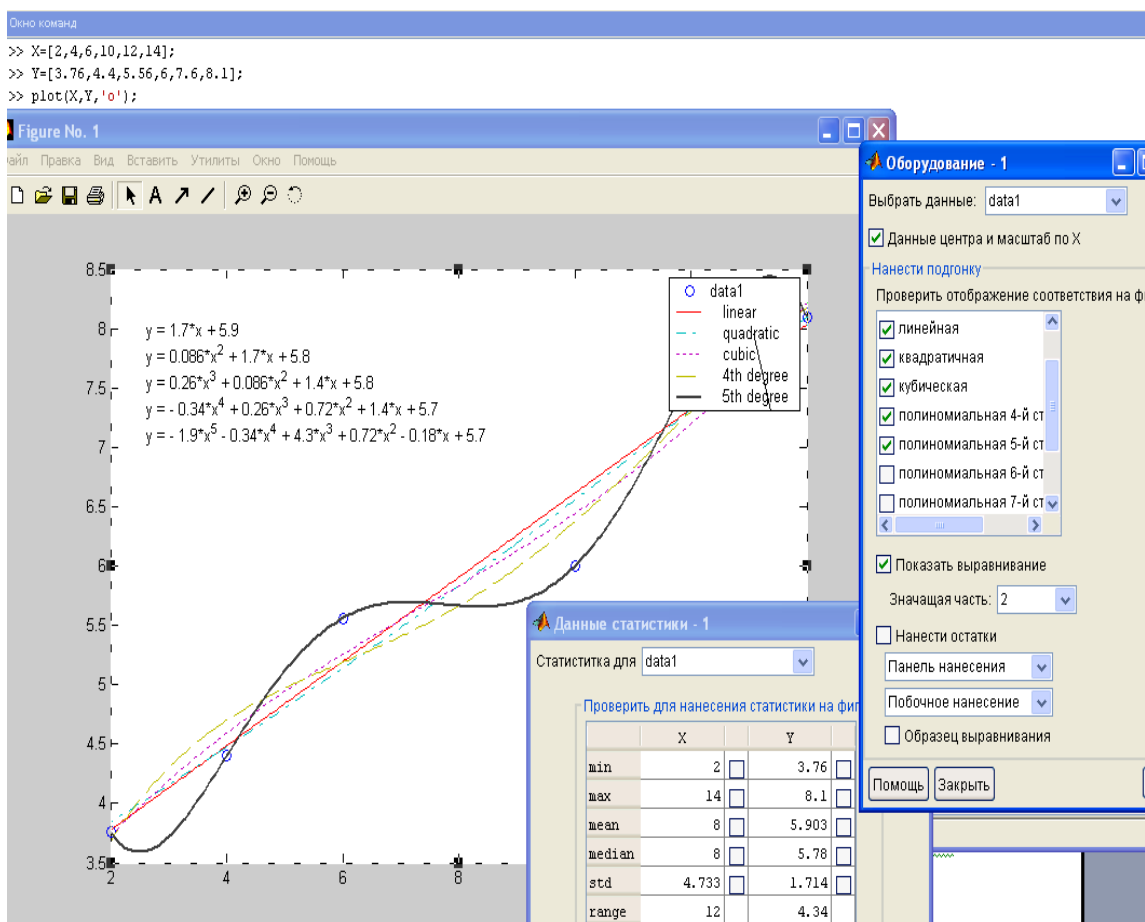


Рисунок 5.8

Засоби обробки даних з графічного вікна дозволяють будувати графіки похибок рис 5.9. Для виведення графіка похибки треба встановити пташку у параметрі Plot residuals і в меню нижче цієї опції вибрати тип графіка. Поставивши галочку в вікно Show norm of residuals виводяться результати похибок на екран. Це середньоквадратична похибка і чим вона менша, тим точніше апроксимація. Крім того, опцією Separate figure задано побудова графіка похибки в окремому вікні.

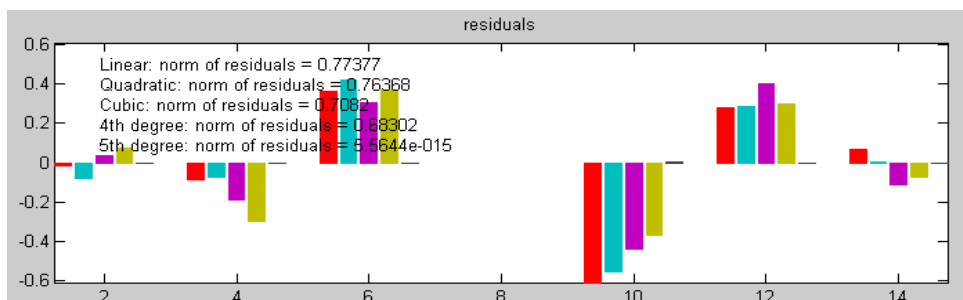


Рисунок 5.9

### Виконання роботи

1. Побудувати двовимірну функцію і об'ємні графіки в своїх вікнах в системі MATLAB:

- Обчислити двовимірну функцію;
- Вивести функцію у вигляді 5 тривимірних графіків різного типу;
- Функція: та межі зміни аргументів згідно варіанту для виконання завдання 1 представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

№	Функція	Межі зміня	
		x	y
1	$z = \sin(x)\cos(y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
2	$z = \sin(x/2)\cos(y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
3	$z = \sin(2x)\cos(y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
4	$z = \sin(x)\cos(y/2)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
5	$z = \sin(x/2)\cos(2y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
6	$z = \sin(x)\cos(2y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
7	$z = \sin(x)\cos(y/2)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
8	$z = \sin(2x)\cos(2y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
9	$z = \sin(2x)\cos(y/2)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
10	$z = \sin(x/2)\cos(y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
11	$z = \sin(x/4)\cos(2y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
12	$z = \sin(x)\cos(4y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
13	$z = \sin(x)\cos(y/4)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
14	$z = \sin(4x)\cos(4y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
15	$z = \sin(4x)\cos(y/4)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
16	$z = \sin(4x)\cos(2y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
17	$z = \sin(x)\cos(4y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
18	$z = \sin(x)\cos(y/4)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
19	$z = \sin(x)\cos(4y)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$
20	$z = \sin(4x)\cos(y/2)$	від $-2\pi$ до $2\pi$	від $-2\pi$ до $2\pi$

2. Виконати обробку даних в графічному вікні в системі Matlab:

- Вивести функцію у вигляді 2 контурних графіків різного типу.
- Вивести вікно з рядом статистичних параметрів для даних представлених векторами X, Y
- Побудувати графіки похибок.

Вихідні дані згідно варіанту для виконання завдання 2 представлені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

№	Вектор X	Вектор Y
1	[2, 5, 7, 9, 15, 19]	[1.2, 3.5, 5.89, 9.56, 7.56, 5.4]
2	[1, 3, 7, 11, 13, 17]	[3.5, 5.7, 2.45, 8.9, 6.73, 2.45]
3	[0.5, 1.5, 4, 5.7, 9, 13]	[3, 5, 7, 12, 13, 17]
4	[1, 2, 6, 8, 3, 1]	[3, 5, 7, 9, 2, 1]
5	[1.5, 3.6, 4.56, 7, 8, 11]	[1, 3.6, 7.9, 5.7, 4.5, 6.87]
6	[2, 5, 7, 9, 15, 19]	[3, 5, 7, 9, 2, 1]
7	[1, 3, 7, 11, 13, 17]	[1, 3.6, 7.9, 5.7, 4.5, 6.87]
8	[0.5, 1.5, 4, 5.7, 9, 13]	[1.2, 3.5, 5.89, 9.56, 7.56, 5.4]
9	[1, 2, 6, 8, 3, 1]	[3.5, 5.7, 2.45, 8.9, 6.73, 2.45]
10	[1, 2, 4, 7, 3, 1]	[3, 5, 8, 10, 2, 1]
11	[1.2, 3.5, 5.89, 9.56, 7.56, 5.4]	[2, 5, 7, 9, 15, 19]
12	[3.5, 5.7, 2.45, 8.9, 6.73, 2.45]	[1, 3, 7, 11, 13, 17]
13	[3, 5, 7, 12, 13, 17]	[0.5, 1.5, 4, 5.7, 9, 13]
14	[3, 5, 7, 9, 2, 1]	[1, 2, 6, 8, 3, 1]
15	[1, 3.6, 7.9, 5.7, 4.5, 6.87]	[1.5, 3.6, 4.56, 7, 8, 11]
16	[3, 5, 7, 9, 2, 1]	[2, 5, 7, 9, 15, 19]
17	[1, 3.6, 7.9, 5.7, 4.5, 6.87]	[1, 3, 7, 11, 13, 17]
18	[1.2, 3.5, 5.89, 9.56, 7.56, 5.4]	[0.5, 1.5, 4, 5.7, 9, 13]
19	[3.5, 5.7, 2.45, 8.9, 6.73, 2.45]	[1, 2, 6, 8, 3, 1]
20	[3, 5, 8, 10, 2, 1]	[1, 2, 4, 7, 3, 1]

3. Оцінити побудовані графіки функції та поверхні, зробити висновки.