

Практическая работа 15. Трехмерная графика в системе MATLAB

Цель работы: приобретение навыков построения трехмерных графиков и поверхностей в пакете MATLAB.

1. Задание к работе

- 1.1. Построение трехмерной пространственной спирали (t , x , y — вектора одинакового размера). Установить различные цвета изображения. Задать сетку. Подписать оси. Подписать график.

```
t=0:0.05:9*pi; x=2*sin(t);y=cos(t);  
plot3(x,y,t,'r')
```

- 1.2. Построение сферы по окружностям согласно варианту (таблица 1):

- $n=100, a= \pi, b= \pi/2$

- $n=100, a= \pi/5, b= \pi$

Установить различные цвета изображения. Задать сетку. Подписать оси.

Подписать график.

```
t1=a*(-n:5:n)/n;  
t2=b*(-n:5:n)'/n;  
X=cos(t2)*cos(t1);  
Y=cos(t2)*sin(t1);  
E=ones(size(t1));  
Z=sin(t2)*E;  
plot3(X,Y,Z,'r')
```

Таблица 1.

N	Интервал, значения	N	Интервал, значения
1	$n=100, a= \pi, b= \pi/2$	6	$n=100, a= \pi/50, b= \pi$
2	$n=100, a= \pi/5, b= \pi$	7	$n=100, a= 5*\pi, b= \pi$
3	$n=100, a= \pi, b= \pi/10$	8	$n=100, a= \pi/10, b= \pi$
4	$n=100, a= 2*\pi, b= \pi$	9	$n=100, a= \pi, b= 2*\pi$
5	$n=100, a= \pi, b= \pi/5$	10	$n=100, a= \pi, b= \pi/50$

- 1.3. Формирование прямоугольной сетки на плоскости — **meshgrid**. Подписать оси. Подписать график.

```
[x,y]=meshgrid(-5:0.5:5,-5:0.5:5);  
plot(x,y)
```

- 1.4. Построение пространственных сетчатых фигур — **mesh (Z)** согласно варианту (таблица 2):

Таблица 2.

N	Коэффициент	N	Коэффициент
1	b= 5	6	b= 15
2	b= 2	7	b= 25
3	b= 1	8	b= 30
4	b= 10	9	b= 12
5	b= 20	10	b= 50

Подписать оси. Подписать график. Установить различные цвета изображения.

```
[x,y]=meshgrid(-5:0.1:5,-5:0.1:5);
Z = b*x.* exp(-x.^2 - y.^2);
```

Для сравнения применить
plot3(x,y,Z), grid вместо **mesh(Z)**

1.5. Построение пространственных сетчатых фигур — **mesh (Z)** и $R = \sqrt{x^2 + y^2} + 0.001$ согласно варианту (таблица 3):

Таблица 3.

N	Коэффициент	N	Коэффициент
1	b= 5	6	b= 0.5
2	b= 2	7	b=0.1
3	b= 1	8	b= 15
4	b= 10	9	b= 0.2
5	b= 20	10	b= 25

Подписать оси. Подписать график. Установить различные цвета изображения.
 Для сравнения применить **plot3(x,y,Z), grid** вместо **mesh(Z)**

```
[x,y]=meshgrid(-15:0.2:15,-15:0.2:15);
```

```
Z= b*sin(R) ./R;
```

Для сравнения применить
plot3(x,y,Z), grid вместо **mesh(Z)**

1.6. Сетчатая поверхность с проекциями линий постоянного уровня — **meshc (Z)** и $R = \sqrt{x^2 + y^2} + 0.001$. Построить графики согласно варианту (таблица 3). Подписать оси. Подписать график. Установить различные цвета изображения.

1.7. Сетчатая поверхность с пьедесталом плоскости отсчета на нулевом уровне — **meshz (Z)** и $R = \sqrt{x^2 + y^2} + 0.001$. Построить графики согласно варианту (таблица 3). Подписать оси. Подписать график. Установить различные цвета изображения.

1.8. Построение пространственных сплошных фигур — **surf (Z)** Построить графики согласно варианту (таблица 3). Подписать оси. Подписать график. Установить различные цвета изображения.

```
[x,y]=meshgrid(-5:0.1:5,-5:0.1:5);
Z = b*x.* exp(-x.^2 - y.^2);
```

1.9. Сплошная поверхность с проекциями линий постоянного уровня — **surfc (Z)** Построить графики согласно варианту (таблица 3). Подписать оси. Подписать график. Установить различные цвета изображения.

```
[x,y]=meshgrid(-5:0.1:5,-5:0.1:5);
Z = b*x.* exp(-x.^2 - y.^2);
```

1.10. Построение сферы (**sphere**) согласно варианту (таблица 4).

Таблица 4.

N	Радиус	N	Радиус
1	b= 50	6	b= 30
2	b= 12	7	b=60
3	b= 40	8	b= 80
4	b= 102	9	b= 0.5
5	b= 20	10	b= 25

Осуществить формирование сферы с произвольным радиусом. Для сравнения сформировать сферу при помощи функции **mesh**. Для сравнения сформировать сферу при помощи функции **surf**.

1.11. Выполнить построение графиков функций в полярной системе координат согласно варианту (таблица 5) на интервале $[0, 2\pi]$ с шагом $\pi/50$. Для сравнения изменить интервал, изменить шаг.

Таблица 5.

N	Функция	N	Функция
---	---------	---	---------

1	$y=\sin(10t)$	6	$y=\sin(5t)+\cos(5t)$
2	$y=\cos(10t)$	7	$y=\sin(t)+\cos(3t)$
3	$y=\sin(t)+\cos(t)$	8	$y=\sin(0.5t)+\cos(3t)$
4	$y=\sin(5t)$	9	$y=\sin(5t)+\cos(0.1t)$
5	$y=\cos(5t)$	10	$y=\sin(0.5t)+\cos(t)$

1.12. Выполнить построение графиков функций в логарифмическом масштабе согласно варианту (таблица 6) в диапазоне $[-1; 3]$. Для сравнения изменить интервал.

Таблица 6.

N	Функция	N	Функция
1	$y = e^x$	6	$y = (e^{3x})/x$
2	$y = (e^x)/x$	7	$y = (e^{3x})/(3x)$
3	$y = (e^{2x})/x$	8	$y = 3x + e^{3x}$
4	$y = 2x + e^x$	9	$y = 2x + e^{2x}$
5	$y = e^x/(2x)$	10	$y = e^{2x}/(2x)$

1.13. Выполнить анимацию графика функции (продемонстрировать движение точки по траектории) согласно варианту (таблица 7). Задать шаг, интервал.

Таблица 7. Функции

N	Функции	N	Функции
1	$f2 = \sin(x) + \cos(x);$	6	$f2 = \sin^2(x) + \cos^2(x);$
2	$f2 = \sin(x) + x;$	7	$f2 = x * \sin(x);$
3	$f2 = \cos(x);$	8	$f2 = x * \cos(x);$
4	$f2 = \cos^2(x) + x;$	9	$f2 = \cos^2(x);$
5	$f2 = \cos(x^2) * x^2;$	10	$f2 = \sin(x);$

1.14. Продемонстрировать движение по кривой в пространстве согласно варианту (таблица 8). Задать шаг, интервал.

Таблица 8. Функции

N	Функции	N	Функции
1	$f2 = \sin(x) + \cos(x); f4 = \cos(x) + x^2;$	6	$f2 = \sin^2(x) + \cos^2(x); f4 = \cos(x) + x^2;$
2	$f2 = \sin(x) + x; f4 = \sin(x) + x^2;$	7	$f2 = x * \sin(x); f4 = x * \cos(x);$

3	$f2 = \cos(x); f4 = \sin(x);$	8	$f2 = x * \cos(x); f4 = \cos(x) + x^2;$
4	$f2 = \cos^2(x) + x; f4 = \cos(x^2) + x ;$	9	$f2 = \cos^2(x); f4 = \sin(x) + x;$
5	$f2 = \cos(x^2) * x^2; f4 = \cos(x^2) * x;$	10	$f2 = \sin(x); f4 = \cos^2(x);$

1.15. Построение поверхности Гаусса по заданной 49х49 матрице z.

```
z=peaks; surf(z); % Построение поверхности Гаусса по заданной 49х49 матрице z.
z=peaks(25); surf(z)
z=3*peaks(25); surf(z) % С множителем по оси Z.
```

1.16. Цветовые массивные уровни на плоскости от распределения Гаусса.

```
[X,Y,Z]=peaks; pcolor(X,Y,Z)
% Функция pcolor позволяет наблюдать область определения в плоскости XOY
```

1.17. Распределение Гаусса с задаваемой областью определения на плоскости XOY.

```
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); pcolor(X,Y,Z)
```

1.18. Линии уровня трехмерной поверхности — **contour**.

```
contour(peaks,10) % 10 линий уровня
```

1.19. Линии уровня с учетом масштаба плоскости XOY

```
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); contour(X,Y,Z), grid
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); contour(X,Y,Z,4), grid
```

1.20. Линии уровня с цветовой окраской плоскости XOY — **contourF**

```
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); contourF(Z)
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); contourF(X,Y,Z,15)
```

1.21. "Пространственные" линии уровня — **contour3**

```
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); contour3(Z)
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); contour3(2*X,8*Y,12*Z)
```

1.22. Обзор поверхности из заданной точки пространства — **view**. Задать различные параметры функции **view**. Сформировать затененную поверхность с подсветкой.

```
peaks,view(10,45); % Число 10 — азимут обзора, 45 — угол обзора (все в градусах)
[X,Y]=meshgrid(-7:0.3:7,-5:0.3:5); Z=peaks(X,Y); surf(Z), view(10,45)
[X,Y]=meshgrid(-5:0.2:5,-5:0.2:5); Z=X.*exp(-X.^2-Y.^2); surf(X,Y,Z), view(-45,60)
```

1.23. Построение поверхностей относительно полярной системы координат. Преобразование **pol2cart**. Задать различные параметры функции **view**.

```
[X,Y]=meshgrid(-5:0.2:5,-5:0.2:5);[x1,y1]=pol2cart(X,Y);peaks(x1,y1);
```

```
[X,Y]=meshgrid(-5:0.2:5,-5:0.2:5);[x1,y1]=pol2cart(X,Y);Z=peaks(x1,y1);surf(x1,y1,Z)
```

1.24. Построение цилиндрических поверхностей — **cylinder**

cylinder(40,60) % Цилиндр с заданным размером плоскости XOY и числом образующих граней – 60

[x,y,z]=cylinder([5 0],160); surf(x,y,z) % Конус по заданному вектору [5,0]

[x,y,z]=cylinder([5 0],3); surf(x,y,z) % Пирамида

1.25. Самостоятельно придумать функцию, график которой (3d) красивый и необычный (или найти в Интернете, указать ссылку на использованные источники и электронные ресурсы). Описать весь процесс построения графика, полный текст программы, содержащий результат работы.

Контрольные вопросы

1. Какая функция позволяет наблюдать цветовые массивные уровни на плоскости?
2. Какая функция задает линии уровня трехмерной поверхности?
3. Какая функция формирует затененную поверхность с подсветкой?
4. Какая функция задает обзор поверхности из заданной точки пространства?
5. Какая функция осуществляет построение цилиндрических поверхностей?
6. Поясните назначение аргументов следующей записи: *view([az , el])*.
7. В каких случаях применяется функция *plot3(x, y, z)*?
8. С какой целью используется функция *meshgrid*?
9. Какие значения по умолчанию устанавливаются для *az* и *el* при использовании, например, функций *mesh* или *surf*?
10. С какой целью используется функция *peaks*?

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Выполнить задание к практической работе (п.1).
3. Оформить отчет по проделанной работе. Отчет должен содержать: титульный лист, цель работы, задание, ход выполнения работы, результаты работы, анализ результатов и выводы по работе. Ответить на контрольные вопросы.