

3. Построение графиков и диаграмм в MATLAB.

3.1. Построение и редактирование двумерных графиков

Самый простой способ изобразить график функции:

```
ezplot('x^2-x+3');  
ezplot('(sin(x))^3',[0 4*pi]);
```

Вычисляем значения функции и строим графики:

```
x = [-10 : 0.2 : 10];  
y = sin(x)./x;  
plot(x, y);  
% далее разные опции  
plot(x, y, 'r'); % возможны варианты y, m, c, r, g, b, k  
plot(x, y, 'k+'); % возможны варианты ., o, x, +, *, s  
plot(x, y, 'm--'); % возможны варианты -, :, --, --  
plot(x, y, 'k:o'); % не более трёх символов оформления  
%  
plot(x, y, x, sin(x).*x);  
grid on % а выключаем grid off  
%  
figure % начинаем строить новый график, не уничтожая старый  
x = [0.1 : 0.01 : 20]; f = sin(log(x));  
semilogx(x, f) % сравнить с plot(x, f)
```

Строим графики по экспериментальным точкам и приводим их в вид, приемлемый для публикации в научном журнале:

```
plot(data1(:,1), data1(:,2), 'color', 'black', 'linewidth', 2);  
hold on  
plot(data2(:,1), data2(:,2), 'color', 'red', 'linestyle', ':', 'linewidth', 2);  
plot(data3(:,1), data3(:,2), 'color', 'blue', 'linestyle', '-.', 'linewidth', 2)  
xlim([400 800]) % если не понравилось, xlim('auto')  
ylim([0 0.15001])  
set(gca, 'FontSize', 14)  
xlabel('Длина волны, нм', 'FontSize', 16, 'FontName', 'Arial');  
ylabel('Интенсивность, отн. ед.', 'FontSize', 16, 'FontName', 'Arial');  
title('Рис. 1', 'FontSize', 14, 'FontName', 'Times')  
legend('1 - исходный', '2 - 15 мин. обработки', '3 - 30 мин.обработки', 2)  
gtext('\bf1', 'FontSize', 16) % символы форматирования TeX  
% после оформления сохраняем график в любом поддерживаемом формате...
```

Задание: в каталоге MATLAB присутствуют два файла с расширением JDX. Это реальные экспериментальные результаты, полученные на ИК-спектрометре. Следует корректно прочитать эти файлы в MATLAB и построить график в виде, показанном на рисунке *IR-spectra.png* (находится в том же каталоге).

```
% как прочитать формат JDX?  
I1 = jcampread('1.JDX')
```

```
X1 = I1.Blocks(1).XData; Y1 = I1.Blocks(1).YData;
% далее самостоятельно
% как инвертировать ось x?
set(gca, 'XDir', 'Reverse')
```

3.2. Способы построения трёхмерных графиков

1. Удивительные возможности функции meshgrid

Она предназначена для упрощения работы с функциями от двух переменных.

Пример: пусть требуется вычислить двумерную функцию $F = x^2 + y^2$ для $x = 0, 1, 2$ и $y = 3, 4, 5, 6$.

```
x = [0 1 2]; y = [3 4 5 6];
f = x.^2 + y.^2 % ОШИБКА!
[X Y] = meshgrid(x, y); % получились матрицы X и Y
f = X.^2 + Y.^2 % теперь всё вычисляется
```

2. Графики в декартовых координатах

Построим график поверхности $z = \sin(x) + \cos(y)$ на равных промежутках от 0 до 2π .

```
[X Y] = meshgrid(-pi : 0.2 : pi, -pi : 0.2 : pi);
Z = sin(X) + cos(Y);
surf(X,Y,Z)
shading interp
colormap('autumn')
colorbar
% другие варианты представления функции двух переменных
mesh(X,Y,Z)
plot3(X,Y,Z)
%
t = linspace(0, 10*pi, 1000);
x = t.*sin(t); y = t.*cos(t); z = t.^2;
plot3(x, y, z);
```

3. Графики в параметрических координатах

Пример: «ракушка».

$$\begin{cases} x = \cos(u) \cdot u \cdot \left(1 + \cos \frac{(v)}{2}\right); \\ y = \frac{u}{2} \cdot \sin(v); \\ z = (\sin(u) \cdot u) \cdot \left(1 + \cos \frac{(v)}{2}\right). \end{cases}$$

```
u = linspace(0, 2*pi, 40); v = linspace(0, 2*pi, 20);
x = (cos(u).*u)*(1+cos(v)/2);
y = (u/2).*sin(v);
z = (sin(u).*u)*(1+cos(v)/2);
surf(x, y, z);
```

Задание: построить график параметрической функции:

$$\begin{cases} x = u \cdot \sin u \cdot \cos kv \\ y = u \cdot \cos u \cdot \cos kv \\ z = u \cdot \sin v \end{cases}$$

Можно взять $2\pi \leq u \leq \pi, 0 \leq v \leq 2\pi, k$ близко к единице.

3.3. Различные приёмы построения графических изображений

1. Представление функции в виде изображения или карты уровней

Изображение как результат вычисления функции

```
x = [0 : 512]; y = x;
[X, Y] = meshgrid(x, y);
c = 1/(4*pi);
F = sin(c*X + c*Y);
FM = mat2gray(F);
imshow(FM); % изображение
imwrite(FM, 'lines.jpg');
```

Карта уровней (для функции $z = \sin(x) + \cos(y)$)

```
contour(X, Y, Z, 20)
```

2. Построение двумерных и трёхмерных гистограмм

```
bar(rand(10,1))
bar(rand(10,2))
colormap('cool')
bar(rand(10,3), 'stacked') % либо barh(rand(5,3), 'stacked')
%
x = -3 : 0.1 : 3;
y = randn(10000, 1);
hist(y, x) % гистограмма рассчитывается на указанный набор интервалов
%
M=rand(8, 8);
bar3(M)
```