

13.2 Графика 3D

Описание функций для построения

Для 3D построений используется функция *plot3d*.

Синтаксис:

```
plot3d(expr1, x=a..b, y=c..d)
```

```
plot3d(f, a..b, c..d)
```

```
plot3d([f,g,h], a..b, c..d)
```

f,g,h

– отображаемые функции (или функция);

expr1

– выражение, зависящее от x и y (функция двух переменных);

exprf,exprg,exprh

– выражения, зависящие от s и t;

a,b

– действительные константы;

c,d

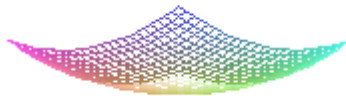
– действительные константы, процедуры или выражения (зависящие от x);

x,y

– имена.

Построить трехмерный график в Maple достаточно просто.

```
> plot3d(x^2+y^2, x= - 1..1, y= - 1..1);
```

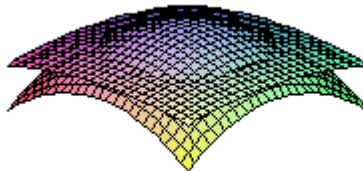


Можно вывести несколько графиков в одной системе координат.

```
> gr1:=-5*x^2-5*y^2:
```

```
> gr2:=- (1.4*x^2+1.4*y^2) -30:
```

```
> plot3d({gr1,gr2}, x=-4..4, y=-4..4,
style=patch);
```



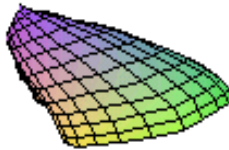
Параметрическое построение

Приведем синтаксис команды *plot3d* для построения параметрических поверхностей:

$$\text{plot3d}([\text{expr1}, \text{expr2}, \text{expr3}], s=a..b, t=c..d).$$

Здесь *expr1*, *expr2*, *expr3* - функции, зависящие от *s* и *t*;
 $x(t,s)=\text{expr1}$, $y(t,s)=\text{expr2}$, $z(t,s)=\text{expr3}$

```
>plot3d([s*sin(s)*cos(t), s*cos(t)*cos(t),
s*sin(t)], s=0..2*Pi, t=0..Pi, style=patch);
```

**Цвет**

Цвет поверхности устанавливается параметром *color=c* (*colour=c*), где *c* - predefined colors:

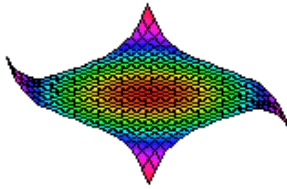
aquamarine	black	blue	navy
coral	cyan	brown	gold
green	gray	grey	khaki
magenta	maroon	orange	pink
plum	red	sienna	turquoise
violet	wheat	white	yellow

Задать цвет можно двумя способами:

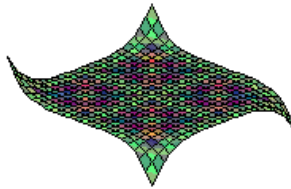
1. *color = f(x,y)* - цвет определяется по HUE-алгоритму;
2. *color = [expr1,expr2,expr3]* - цвет определяется по RGB-алгоритму.

```
> plot3d((0.5*x^6-0.2*x^4*y^5),
x=-20*Pi..20*Pi, y=-20*Pi..20*Pi, color=x^2+y^2,
```

```
style=patch) ;
```



```
> plot3d( (0.5*x^6-0.2*x^4*y^5), x=-
20*Pi..20*Pi, y=-20*Pi..20*Pi, style=patch,
color=[sin(x*y), cos(x*y), tan(x*y)] );
```



Системы координат

Пользователь по своему желанию может выбирать любую из 31 системы координат, поддерживаемую Maple V. Приведем только три наиболее известных типа систем координат:

- cartesian – декартова;
- spherical – сферическая;
- cylindrical – цилиндрическая.

Тип координатной системы устанавливается параметром *coords*. Например: *coords=spherical*. По умолчанию используется декартова система координат.

Если выбрана декартова система координат, то вертикальная координата z выражается как функция координат x и y , т.е. *plot3d(z(x,y), x=a..b, y=c..d)*;

При выборе сферической системы координат команда *plot3d* должна быть записана в следующей форме:

```
plot3d(r(theta,phi), theta=a..b, phi=c..d, coords=spherical);
```

Здесь θ - угол, измеряемый от x - оси в плоскости XY ; ϕ - угол, измеряемый от положительной полуоси z ; $r(\theta, \phi)$ - модуль радиуса-вектора.

Если выбрана цилиндрическая система координат, то команда `plot3d` записывается в следующей форме:

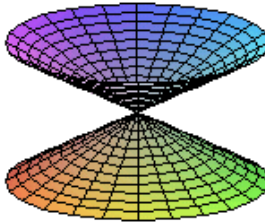
```
plot3d(r(theta,z), theta=a..b, z=c..d, coords=cylindrical);
```

Здесь θ - угол, измеряемый от положительной полуоси x ; z - координата (высота); $r(\theta, z)$ - модуль радиуса-вектора; θ может изменяться от 0 до 8π .

Справку по остальным типам систем координат не составит труда найти в справочной системе Maple.

```
> plot3d(height, angle=0..2*Pi, height=-10..10,
  coords=cylindrical, style=patch, title=`Конус`,
  orientation=[45, 60]);
```

Конус



```
> plot3d(1, t=0..2*Pi, p=0..Pi,
  coords=spherical, scaling=CONSTRAINED,
  style=patch);
```

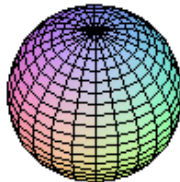


Таблица параметров функции plot3d

ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ	ОПИСАНИЕ
ambientlight	[red, green, blue]	освещение рассеянным светом
axes	NORMAL, BOXED, FRAME, NONE	тип осей координат
axesfont	[family, style, size]	шрифт для осей
contours	целое число или список целых чисел	число контуров
coords	имя системы координат	тип системы координат
font	[family, style, size]	шрифт для текста
grid	[n, m], n, m-целые	количество ячеек сетки
gridstyle	rectangular или triangular	тип сетки
labelfont	[family, style, size]	шрифт для меток осей
labels	[str1, str2]	названия осей
light	[phi, theta, red, green, blue]	источник света
lightmodel	none, light1, light2, light3, light4	модели освещения
linestyle	целое число	тип линий
orientation	[theta, phi]	точка взгляда в сферических координатах
projection	$0 < x < 1$ или FISHEYE, NORMAL, ORTHOGONAL	точка взгляда
shading	XYZ, XY, Z, Z_GREYSCALE, Z_HUE, NONE	наложение теней
style	POINT, HIDDEN, PATCH, WIREFRAME, CONTOUR, PATCHNOGRID, PATCHCONTOUR, LINE	стиль рисования поверхности
symbol	BOX, CROSS, CIRCLE, POINT, DIAMOND	символ для точек чертежа
thickness	0, 1, 2, 3	толщина линий
title	строка	заголовок
titlefont	[family, style, size]	шрифт для заголовка
view	z1..z2 или [x1..x2, y1..y2, z1..z2]	окно пространства