## Глава 4. Построение графиков функций средствами OpenOffice.org Calc

В этой главе мы рассмотрим основные графические возможности пакета OpenOffice.org Calc по построению графиков функций.

ПРИМЕР 4.1. Построить график функции $f(x)=\sqrt[3]{x^2(x+3)}$.

1. Определим функцию *f(x)*. Для этого в ячейки A1:A21 необходимо ввести значение аргумента при помощи **автозаполнения**, в данном случае с шагом 0,5. В ячейку B1 вводится значение функции, вычисляемое по формуле =(A1^2*(A1+3))^(1/3). Ячейки B2:B21 заполняются копированием формулы из ячейки B1.

2. Далее выделим диапазон A1:B21 и воспользуемся **Мастером диаграмм**. Для построения графика функции лучше выбрать диаграмму типа **Диаграмма XY**, выберем режим отображения только линий и включим флажок **Сглаживание линий**. Чтобы график получился выразительным, можно определить промежуток изменения аргумента, увеличить толщину линий, выделить оси координат, нанести на них соответствующие деления, сделать подписи на осях и вывести заголовок (см. рис. 4.1).

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | -3 | 0 |
| 2 | -2,5 | 1,46 |
| 3 | -2 | 1,59 |
| 4 | -1,5 | 1,5 |
| 5 | -1 | 1,26 |
| 6 | -0,5 | 0,85 |
| 7 | 0 | 0 |
| 8 | 0,5 | 0,96 |
| 9 | 1 | 1,59 |
| 10 | 1,5 | 2,16 |
| 11 | 2 | 2,71 |
| 12 | 2,5 | 3,25 |
| 13 | 3 | 3,78 |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |



Рис. 4.1

ПРИМЕР 4.2. Построить график функции $\frac{4x^2+5}{4x+8}$.

При построении этого графика следует обратить внимание на область определения функции. В данном случае функция не существует при обращении знаменателя в ноль. Решим уравнение: $4x+8\neq 0 \Rightarrow 4x\neq -8 \Rightarrow x\neq -2$. Следовательно, при определении значений аргумента следует помнить, что при x=-2 функция не определена. Даже если значения аргумента задать в два этапа, не включая (-2), в результате интерполяции будет построена сплошная кривая линия (см. рис. 4.2.).

Надеемся, этот недостаток будет устранен в последующих версиях пакета OpenOffice.org Calc.

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | -3,0 | -10,25 |
| 2 | -2,8 | -11,36 |
| 3 | -2,6 | -13,35 |
| 4 | -2,4 | -17,53 |
| 5 | -2,2 | -30,45 |
| 6 | | |
| 7 | -1,8 | 22,45 |
| 8 | -1,6 | 9,52 |
| 9 | -1,4 | 5,35 |
| 10 | -1,2 | 3,36 |
| 11 | -1,0 | 2,25 |
| 12 | -0,8 | 1,58 |
| 13 | -0,6 | 1,15 |
| 14 | -0,4 | 0,88 |
| 15 | -0,2 | 0,72 |
| 16 | 0,0 | 0,62 |
| 17 | 0,2 | 0,59 |
| 18 | 0,4 | 0,59 |
| 19 | 0,6 | 0,62 |
| 20 | 0,8 | 0,68 |
| 21 | 1,0 | 0,75 |

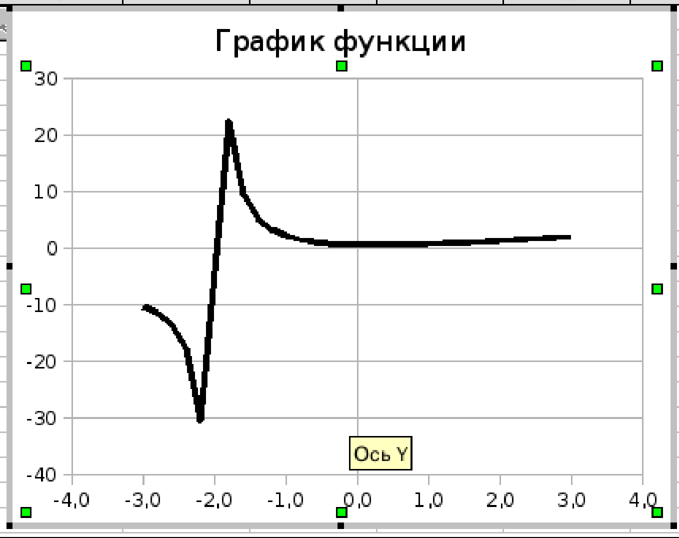


Рис. 4.2

ПРИМЕР 4.3. Построить график функции $\begin{cases} 1+x, & x<0 \\ e^{x}, & x\in(0,1) \\ x^{2}, & x\geq 1 \end{cases}$.

При построении этого графика следует использовать функцию **IF**. Например, в ячейке A1 (см. рис. 4.3) находится начальное значение аргумента, тогда в ячейку B1 необходимо ввести формулу =IF(A1<0;1+A1;IF(A1>=1;A1^2;EXP(A1))).

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | -2 | -1 |
| 2 | -1,8 | -0,8 |
| 3 | -1,6 | -0,6 |
| 4 | -1,4 | -0,4 |
| 5 | -1,2 | -0,2 |
| 6 | -1,0 | 0 |
| 7 | -0,8 | 0,2 |
| 8 | -0,6 | 0,4 |
| 9 | -0,4 | 0,6 |
| 10 | -0,2 | 0,8 |
| 11 | 0,0 | 1 |
| 12 | 0,2 | 1,22 |
| 13 | 0,4 | 1,49 |
| 14 | 0,6 | 1,82 |
| 15 | 0,8 | 2,23 |
| 16 | 1,0 | 1 |
| 17 | 1,2 | 1,44 |
| 18 | 1,4 | 1,96 |
| 19 | 1,6 | 2,56 |
| 20 | 1,8 | 3,24 |
| 21 | 2,0 | 4 |

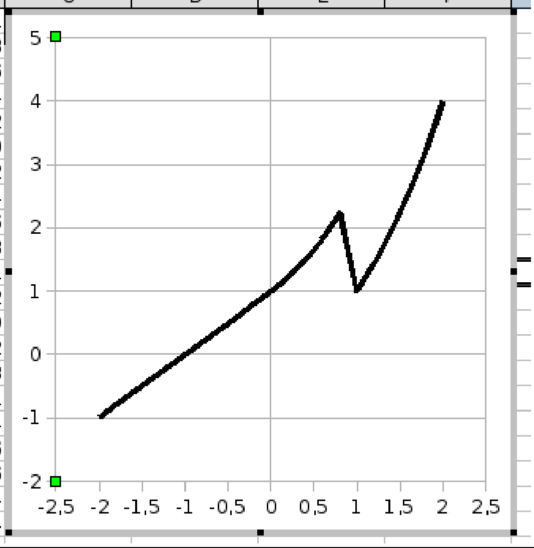


Рис. 4.3

ПРИМЕР 4.4. Изобразить линию заданную неявно уравнением $4y^2+5x^2-20=0$.

Заметим, что заданная уравнением *f(x,y)=0* функция описывает кривую линию под названием ***эллипс***. Это можно доказать, если произвести элементарные математические операции:

$$f(x,y)=0 \Rightarrow 4y^2+5x^2-20=0 \Rightarrow$$
$$\frac{4y^2}{20}+\frac{5x^2}{20}-\frac{20}{20}=0 \Rightarrow \frac{y^2}{5}+\frac{x^2}{4}=1 .$$

В связи с тем, что линия задана неявно, для ее построения необходимо разрешить заданное уравнение относительно переменной ***y***:

$$4y^2+5x^2-20=0 \Rightarrow 4y^2=20-5x^2 \Rightarrow$$
$$y^2=\frac{20-5x^2}{4} \Rightarrow y=\frac{\pm\sqrt{20-5x^2}}{4} \Rightarrow y=\frac{\pm\sqrt{20-5x^2}}{2}$$

После проведенных преобразований можно увидеть, что линию *f(x,y)* можно изобразить, построив графики двух функций в одной графической области:

$$f_1(x)=\frac{\sqrt{20-5x^2}}{2} \quad \text{и} \quad f_2(x)=\frac{-\sqrt{20-5x^2}}{2}$$

Перед построением определим ОДЗ функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$. Поскольку эти функции содержат в числителе выражение под знаком квадратного корня, то обязательным условием их существования будет выполнение следующего неравенства:

$$20-5x^2 \geq 0 \Rightarrow -5x^2 \geq -20 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow x \leq \pm 2 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow x \in [-2,2].$$

Теперь перейдем к построению графика.

Для этого в диапазон A1:A41 введем значения аргумента (от -2 до 2 с шагом 0,1).

В ячейку B1 введем формулу для вычисления значений функции $f_1(x)$ =SQRT(20-5*$A1^2)/2, а в ячейку C1 для вычисления значений функции $f_2(x)$ =-SQRT(20-5*$A1^2)/2. Далее скопируем эти формулы до B41 и C41 соответственно (см. рис. 4.4).

Затем выделим диапазон A1:C41 и воспользовавшись **Мастером диаграмм**, построим графики функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$ в одной графической области (см. рис. 4.4).

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | -2 | 0 | 0 |
| 2 | -1,9 | 0,7 | -0,7 |
| 3 | -1,8 | 0,97 | -0,97 |
| 4 | -1,7 | 1,18 | -1,18 |
| 5 | -1,6 | 1,34 | -1,34 |
| 6 | -1,5 | 1,48 | -1,48 |
| 7 | -1,4 | 1,6 | -1,6 |
| 8 | -1,3 | 1,7 | -1,7 |
| 9 | -1,2 | 1,79 | -1,79 |
| 10 | -1,1 | 1,87 | -1,87 |
| 11 | -1 | 1,94 | -1,94 |
| 12 | -0,9 | 2 | -2 |
| 13 | -0,8 | 2,05 | -2,05 |
| 14 | -0,7 | 2,09 | -2,09 |
| 15 | -0,6 | 2,13 | -2,13 |
| 16 | -0,5 | 2,17 | -2,17 |
| 17 | -0,4 | 2,19 | -2,19 |
| 18 | -0,3 | 2,21 | -2,21 |
| 19 | -0,2 | 2,22 | -2,22 |
| 20 | -0,1 | 2,23 | -2,23 |

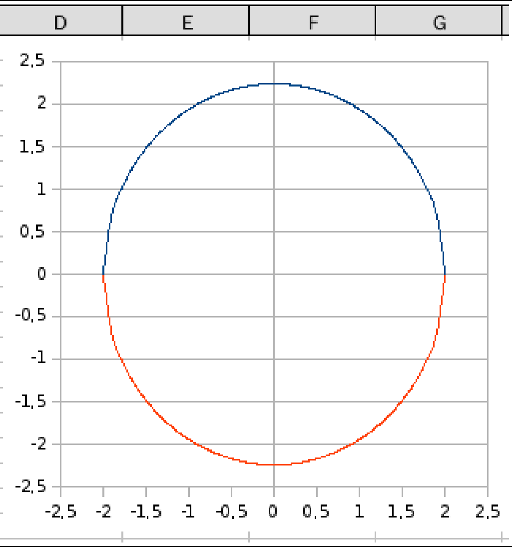


Рис. 4.4

<u>ПРИМЕР 4.5</u>. Изобразите линию заданную неявно: $\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{9}=1$ .

Данное уравнение описывает линию под названием ***гипербола***. Разрешим его относительно переменной ***y***:

$$\frac{y^2}{9}=\frac{x^2}{4}-1 \Rightarrow y^2=\frac{9}{4}(x^2-4) \Rightarrow y=\frac{\pm 3}{2}\sqrt{x^2-4} \Rightarrow$$
$$f_1(x)=\frac{3}{2}\sqrt{x^2-4},\ f_2(x)=\frac{-3}{2}\sqrt{x^2-4}$$

Найдем ОДЗ функций:

$$x^2 - 4 \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -2], [2, +\infty).$$

Проведенные исследования показывают, что для построения графика необходимо значения аргумента задавать в два этапа, т.к. в диапазоне от -2 до 2 функция не определена.

График гиперболы представлен на рис. 4.6. Однако и в этом случае имеет ту же проблему, что и в примере 4.2: **Мастер диаграмм** игнорирует разрыв в значениях аргумента от -2 до 2 и строит сплошную кривую.

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | -5 | 6,87 | -6,87 |
| 2 | -4,8 | 6,55 | -6,55 |
| 3 | -4,6 | 6,21 | -6,21 |
| 4 | -4,4 | 5,88 | -5,88 |
| 5 | -4,2 | 5,54 | -5,54 |
| 6 | -4 | 5,2 | -5,2 |
| 7 | -3,8 | 4,85 | -4,85 |
| 8 | -3,6 | 4,49 | -4,49 |
| 9 | -3,4 | 4,12 | -4,12 |
| 10 | -3,2 | 3,75 | -3,75 |
| 11 | -3 | 3,35 | -3,35 |
| 12 | -2,8 | 2,94 | -2,94 |
| 13 | -2,6 | 2,49 | -2,49 |
| 14 | -2,4 | 1,99 | -1,99 |
| 15 | -2,2 | 1,37 | -1,37 |
| 16 | -2 | 0 | 0 |
| 17 | 2 | 0 | 0 |
| 18 | 2,2 | 1,37 | -1,37 |
| 19 | 2,4 | 1,99 | -1,99 |
| 20 | 2,6 | 2,49 | -2,49 |
| 21 | 2,8 | 2,94 | -2,94 |
| 22 | 3 | 3,35 | -3,35 |

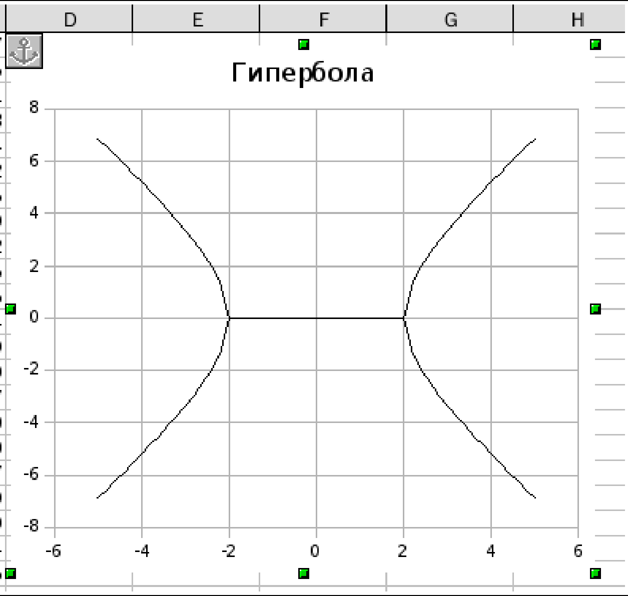


Рис. 4.6