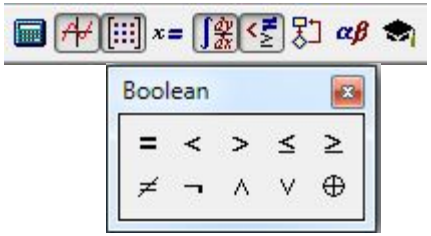
Контрольная работа №4
Решение систем нелинейных уравнений

Решение системы нелинейных уравнений в Mathcad

$$\sin(x-0.6)-y=1.6$$

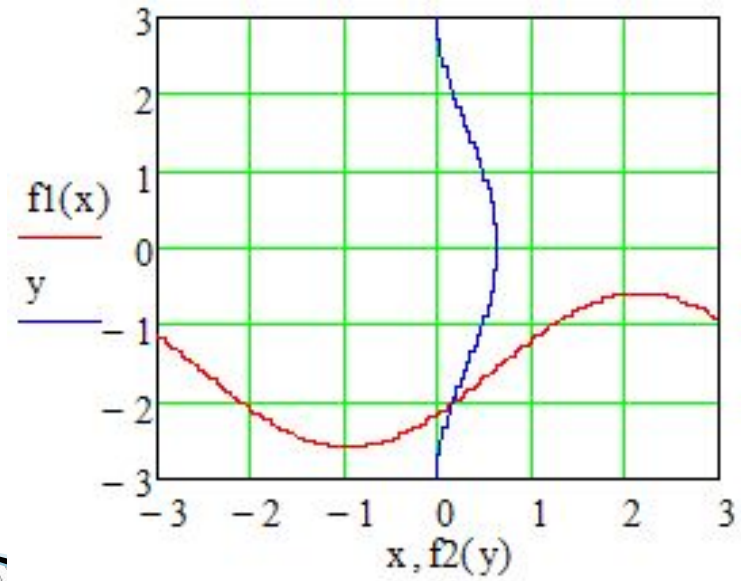
$$3x-\cos y=0.9$$



Решение системы нелинейных уравнений

$f1(x) := \sin(x - 0.6) - 1.6$

$f2(y) := 0.3 + \frac{\cos(y)}{3}$



Начальные приближения

$x := 0 \qquad y := -2$

Given

$\sin(x - 0.6) - y = 1.6$

$3x - \cos(y) = 0.9$

$$\text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} 0.151057 \\ -2.034013 \end{pmatrix}$$

Пример

С использованием метода Ньютона решить систему уравнений с точностью ε=0,001:

$$\begin{cases} \sin(x-0{,}6)-y=1{,}6 \\ 3x-\cos y=0{,}9 \end{cases}$$

1. Приведение системы уравнений к виду:

$$f_1(x,y)=\sin(x-0{,}6)-y-1{,}6=0$$

$$f_2(x,y)=3x-\cos y-0{,}9=0$$

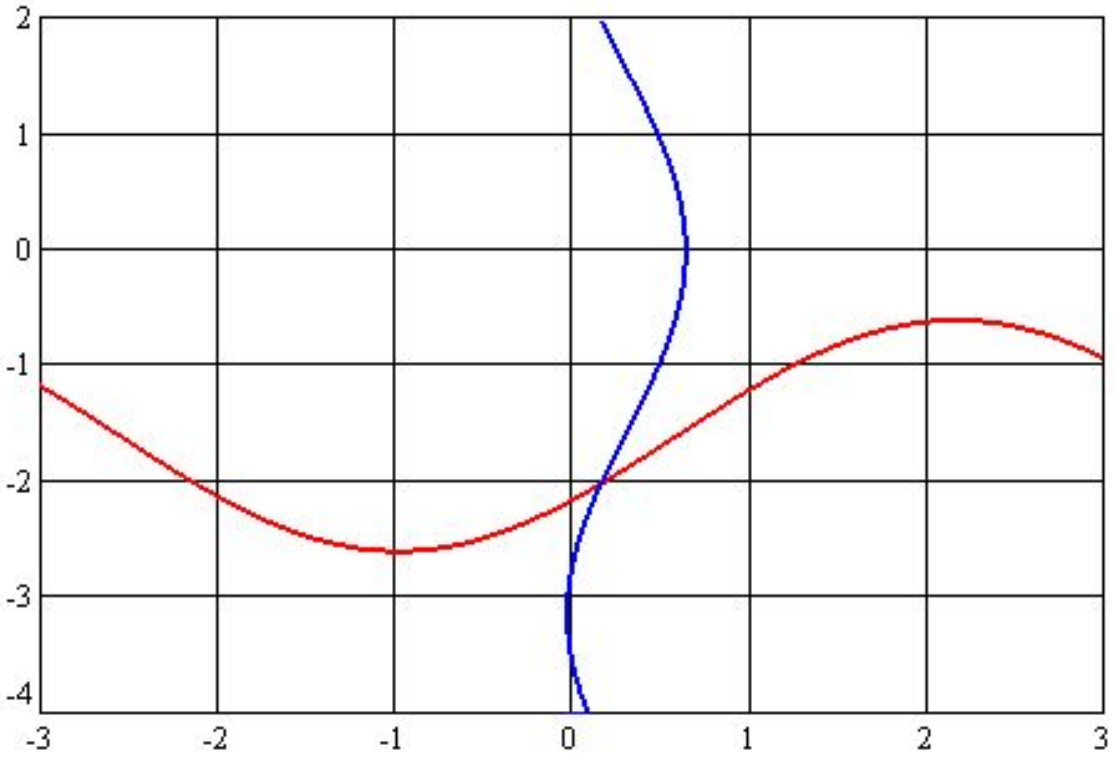
2. Частные производные:

$$\frac{\partial f_1}{\partial x}=\cos(x-0{,}6) \qquad \frac{\partial f_1}{\partial y}=-1$$

$$\frac{\partial f_2}{\partial x}=3 \qquad \frac{\partial f_2}{\partial y}=\sin y$$

Пример

3. Начальные приближения:



$x_0 = 0$ $y_0 = -2$

Пример

1-я итерация:

Система уравнений:

$$0{,}825336\Delta x - \Delta y = 0{,}164463$$
$$3\Delta x - 0{,}909297\Delta y = 0{,}483853$$

Решение системы уравнений:

$$\Delta x = 0{,}148540 \qquad \Delta y = -0{,}042047$$

Уточнение решения:

$$x_1 = x_0 + \Delta x = 0 + 0{,}148540 = 0{,}148540$$
$$y_1 = y_0 + \Delta y = -2 - 0{,}042047 = -2{,}042047$$

Пример

2-я итерация:

Система уравнений:

$$0{,}899811\Delta x - \Delta y = -0{,}005767$$

$$3\Delta x - 0{,}891001\Delta y = 0{,}000379$$

Решение системы уравнений:

$$\Delta x = 0{,}002510 \qquad \Delta y = 0{,}008026$$

Уточнение решения:

$$x_2 = x_1 + \Delta x = 0{,}148540 + 0{,}002510 = 0{,}151050$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y = -2{,}042047 + 0{,}008026 = -2{,}034021$$

Пример

3-я итерация:

Система уравнений:

$$0{,}900903\Delta x - \Delta y = -0{,}0000013$$

$$3\Delta x - 0{,}894616\Delta y = 0{,}0000146$$

Решение системы уравнений:

$$\Delta x = 0{,}000007 \qquad \Delta y = 0{,}000008$$

Уточнение решения:

$$x_3 = x_2 + \Delta x = 0{,}151050 + 0{,}000007 = 0{,}151057$$

$$y_3 = y_2 + \Delta y = -2{,}034021 + 0{,}000008 = -2{,}034013$$

$$|\Delta x| < 0{,}001 \qquad |\Delta y| < 0{,}001$$

Решение системы уравнений:

$$x = 0{,}151057$$

$$y = -2{,}034013$$