

Лабораторная работа № 1

Построение аналитических функций

Цель: Познакомится с программой `gnuplot`. Научиться строить графики функций, заданных аналитически.

ЗАДАНИЕ 1

Построение двумерных графиков

Создайте скрипт `lab1-2d.plt`, который строит графики следующих функций. Для приостановки работы скрипта используйте команду `pause`.

1.1 Явное задание функций

Построить график функции $y = \sin x$. Установите надпись рисунка «Синус» и измените цвет линии на синий (для выбора цвета используйте команду `test`).

1.2 Выбор стиля вывода графика

Изобразите на одной системе координат следующие графики функций

$\sin(x)$, $\frac{\sin(x)}{x}$, $\sin\left(\frac{x^3}{100}\right)$. Первый график: цвет – красный, тип – сплошная линия, толщина 3. Второй график: цвет – синий, тип – пунктирная линия, толщина 2. Третий график: цвет – зелёный, тип – маркеры (сплошной ромб), размер 2.

1.3 Параметрическое задание функций

Построить в параметрической форме графики функций $x = \sin(3t)$, $y = \cos(3t)$, где t меняется от 0 до 2π . С помощью параметра `size` добейтесь одинакового соотношения сторон у графика.

1.4 Полярная система координат

Постройте график 8-лепестковой розы $\rho = 3\sin^2 4\varphi$, $0 \leq \varphi \leq 2\pi$. Подберите число точек на графике (`samples`) и добейтесь гладкости кривой.

1.5 Режим `multiplot`

Постройте на одном экране графики функции $y = \ln(1 + \cos x)$ на отрезках $[0;10]$, $[0;100]$, $[0;1000]$, используя множественный режим.

1.6 Задание выражений

Задайте функцию $f(x)$ и постройте её график:

Варианты

1. $f(x) = \frac{1.2x^3 + x^2 - 2.8x - 1}{x^2 - 1}$.

7. $f(x) = \sqrt[3]{(x - 4.5)^2(x + 2)}$.

2. $f(x) = \frac{1.9x^3 - 2.8x^2 - 1.9x + 1}{3x^2 - 1}$.

8. $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x - 4.7)}$.

3. $f(x) = \frac{2x^2 - 5}{\sqrt{x^2 - 2}}$.

9. $f(x) = \sqrt[3]{(x + 5)^2} - \sqrt[3]{(x - 7)^2}$.

4. $f(x) = \frac{4.1x^3 - 3.25x}{4x^4 - 1}$.

10. $f(x) = \sqrt[3]{(x^2 - x - 2)^2}$.

11. $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x + 3.5)^2}$.

5. $f(x) = \frac{x^2 - 11.5}{4x - 3}$.

12. $f(x) = \sqrt[3]{(x + 5)^2} - \sqrt[3]{x - 1}$.

13. $f(x) = \sqrt[3]{(3.5 + x)(x^2 + 6x + 6)}$.

6. $f(x) = \frac{2.3x^2 - 7}{\sqrt{3x^2 - 4}}$.

14. $f(x) = \sqrt[3]{(4 + x)(x^2 + 2x + 1)}$.

15. $f(x) = \sqrt[3]{(x^2 - x - 6)^2}$.

ЗАДАНИЕ 2

Построение трёхмерных графиков

Создайте скрипт `lab1-3d.plt`, который строит следующие поверхности:

2.1 Явное задание поверхности

а) Постройте гиперболический параболоид $z = x^2 - y^2$ с помощью 5 изолиний по x и 20 изолиний по y . На изолиниях с фиксированным x возьмите 20 точек, а на изолиниях с фиксированным y — 5 точек.

б) Постройте поверхность $z = \sin(xy)\cos(xy)$. Подберите диапазон изменения аргументов и густоту изолиний (`isosamples`) для наглядного отображения поверхности, удалите невидимые линии (`hidden3d`) и отрисуйте её треугольниками (параметр `trianglepattern`).

в) Постройте поверхность Розенброка $f(x, y) = (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2$ и раскрасьте её в зависимости от значения функции. На графике должен отображаться глобальный минимум функции в точке $(1, 1)$.

2.2 Параметрическое задание поверхности

Постройте псевдосферу $x = \sin(u)\cos(v)$, $y = \sin(u)\sin(v)$, $z = \ln \operatorname{tg}\left(\frac{u}{2}\right) + \cos(u)$.

Подберите диапазон изменения аргументов.

2.3 Параметрическое задание кривых в пространстве

Постройте следующую пространственную кривую (при построении добейтесь реалистичности изображения фигур):

$x = \cos t$, $y = \sin t$, $z = t$, где $0 \leq t \leq 6\pi$ (винтовая линия).

2.4 Задание выражений

Задайте функции и постройте следующую кривую в пространстве:

$x(t) = (10 + 3\sin(15t))\cos t$; $y(t) = (10 + 3\sin(15t))\sin t$; $z(t) = 2\cos(15t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$ (обмотка тора).