

Лабораторная работа № 3.

Тема: Исследование функции на экстремум в MathCAD.

Цель: Освоить способы определения экстремумов функции в MathCAD.

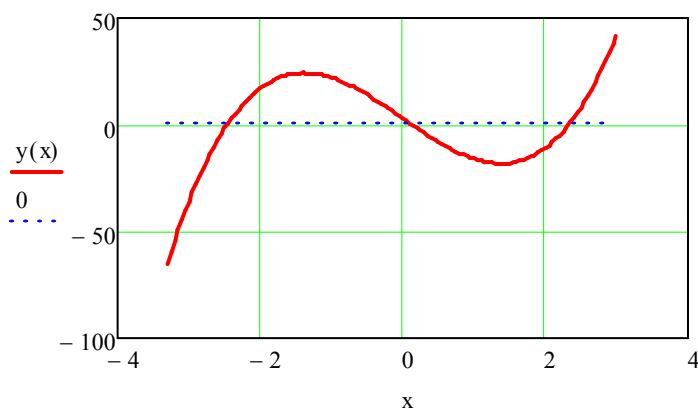
1. Исследование функции на экстремум.

Поиск экстремума функции включает в себя задачи нахождения локального и глобального экстремумов. MathCad с помощью встроенных функций решает задачу нахождения только локального экстремума. Для поиска глобального экстремума необходимо вычислит все локальные экстремумы и выбрать из них наибольший (наименьший).

1.1. Для непрерывной функции используем равенство нулю производной от функции (рис. 1-2).

Задание: Определить экстремумы функции $y = 4x^3 - 23x + 3$ на промежутке $[-3.3, 3]$.

Исходная функция $y(x) := 4 \cdot x^3 - 23 \cdot x + 3$ $x := -3.3, -3.25.. 3$



$x := -3$ начальное значение

$$x_{\max} := \text{root} \left(\frac{d}{dx} y(x), x \right)$$

$x_{\max} = -1.384$ $y(x_{\max}) = 24.228$ îâëñèîì

$x := 3$ начальное значение

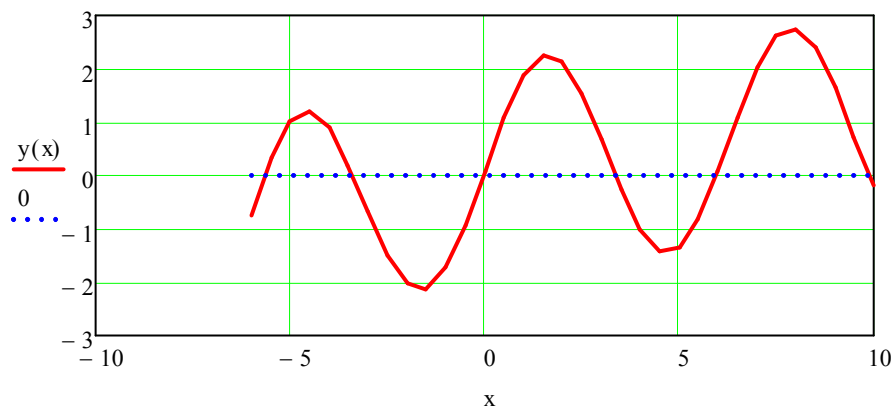
$$x_{\min} := \text{root} \left(\frac{d}{dx} y(x), x \right)$$

$x_{\min} = 1.384$ $y(x_{\min}) = -18.228$ îèîèîì

Рис. 1. Нахождение экстремума функции путем приравнивания производной нулю

Задание: Определить экстремумы функции $y = 2 \sin x + \ln(x + 8) - 2$ на промежутке $[-6, 10]$.

Исходная функция $y(x) := 2 \cdot \sin(x) + \ln(x + 8) - 2$ $x := -6, -5.5.. 10$



$x := -5$ начальное значение

$$x_{\max} := \text{root}\left(\frac{d}{dx}y(x), x\right)$$

$x_{\max} = -4.566$ $y(x_{\max}) = 1.212$

максимум локальный

$x := -1$ начальное значение

$$x_{\min} := \text{root}\left(\frac{d}{dx}y(x), x\right)$$

$x_{\min} = -1.65$ $y(x_{\min}) = -2.145$

минимум глобальный

$x := 1$ начальное значение

$$x_{\max} := \text{root}\left(\frac{d}{dx}y(x), x\right)$$

$x_{\max} = 1.623$ $y(x_{\max}) = 2.261$

максимум локальный

$x := 4$ начальное значение

$$x_{\min} := \text{root}\left(\frac{d}{dx}y(x), x\right)$$

$x_{\min} = 4.673$ $y(x_{\min}) = -1.459$

минимум локальный

$x := 7$ начальное значение

$$x_{\max} := \text{root}\left(\frac{d}{dx}y(x), x\right)$$

$x_{\max} = 7.885$ $y(x_{\max}) = 2.764$

максимум глобальный

Рис. 2. Нахождение экстремума функции путем приравнивания производной нулю (выбираем глобальный экстремум)

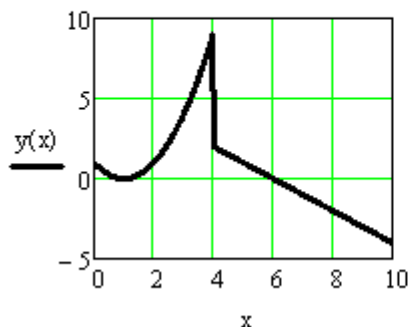
1.2. Для функции с переломами используем функцию `minerr` (рис. 3-4). Для этого по графику выбираем число, заведомо большее (или меньшее) экстремального значения функции, и записываем его в качестве ограничения в блоке `Given`. Функция `minerr` возвращает значение аргумента, при котором расхождение между заданным числом и значением функции минимально, на том участке, где выбрано начальное приближение.

Задание: Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x-1)^2, & \text{если } x < 4 \\ 6-x, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$ на промежутке $[0, 10]$.

Поиск экстремума с помощью функции `Minerr`

$$y(x) := (x-1)^2 \cdot (x < 4) + (6-x) \cdot (x \geq 4)$$

$$x := 0, 0.01 .. 10$$



начальное приближение $x := 2$
(свое для каждого экстремума)

`Given` $y(x) = 10$ $x_{\max} := \text{Minerr}(x)$

$x_{\max} = 4$ $y(x_{\max}) = 9$ максимум функции

$x := 3$ начальное приближение

`Given` $y(x) = -10$ $x_{\min} := \text{Minerr}(x)$

$x_{\min} = 1$ $y(x_{\min}) = 0$ минимум функции

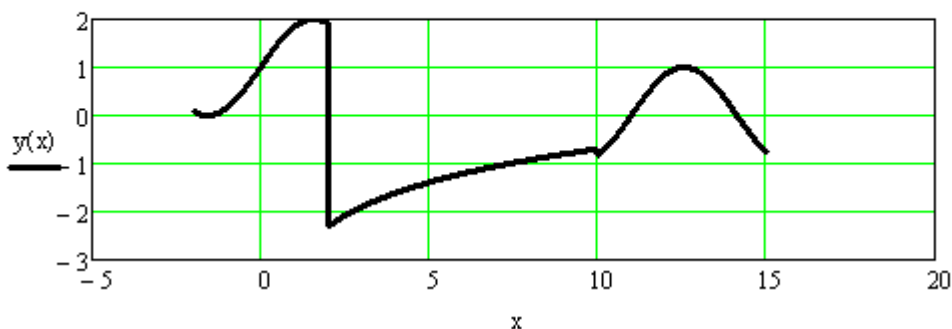
Рис. 3. Поиск экстремума ступенчатой функции (деление на две ветви)

Задание: Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \sin x + 1, & \text{если } x < 2 \\ \ln x - 3, & \text{если } 2 \leq x < 10 \\ \cos x, & \text{если } x \geq 10 \end{cases}$

на промежутке $[-2, 15]$.

Поиск экстремума с помощью функции `Minerr`

$$y(x) := (\sin(x) + 1) \cdot (x < 2) + (\ln(x) - 3) \cdot [(x \geq 2) \wedge (x < 10)] + (\cos(x)) \cdot (x \geq 10) \quad x := -2, -1.99 .. 15$$



начальное приближение $x := -1$

`Given` $y(x) = 3$ $x_{\max} := \text{Minerr}(x)$

$x_{\max} = 1.571$ $y(x_{\max}) = 2$ максимум функции

$x := -2$ начальное приближение

`Given` $y(x) = -3$ $x_{\min} := \text{Minerr}(x)$

$x_{\min} = 2$ $y(x_{\min}) = -2.307$ минимум функции

Рис. 4. Поиск экстремума ступенчатой функции (деление на три ветви)

Нахождение экстремумов функции нескольких переменных аналогично исследованию функции одной переменной. На примере функции двух переменных рассмотрим влияние ограничений на поиск экстремумов (рис. 6 и рис. 7). Функции maximize и minimize способны вычислить, соответственно, максимум и минимум как с ограничениями, так и без них. Результаты решения в значительной степени зависят от выбранных начальных приближений и далеко не всегда соответствуют истине.

При анализе конкретного уравнения рекомендуется внимательно изучить поверхностный график функции и график линий уровня, на котором хорошо видны области нахождения экстремумов.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x + 2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9 + x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 2

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 3

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 4

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 5

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 6

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 7

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 8

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 9

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 10

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 11

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 12

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x + 2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9 + x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 13

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x + 2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9 + x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 14

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 15

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.

Вариант 16

Задание 1. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ на промежутке $[-4, 3]$.

Задание 2. Определить экстремумы функции $y = 3 \cos x + \ln(x + 4) - 2$ на промежутке $[-5, 10]$.

Задание 3. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} (x+2)^2, & \text{если } x < 2 \\ 9+x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ на промежутке $[-4, 6]$.

Задание 4. Определить экстремумы функции $y = \begin{cases} \cos x + 3, & \text{если } x < 1 \\ \sin x - 3, & \text{если } 1 \leq x < 6 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 6 \end{cases}$ на промежутке $[-3, 10]$.

Задание 5. Определить экстремумы функции $y = x^3 + 2x^2 - 7x - 4$ с помощью функций maximize и minimize.

Задание 6. Определить экстремумы функции $f(x, y) = 1 - x + y - x^2 - (2y)^2$ и $f(x, y) = y^2 - x^3 - (1 - x)^3$ при следующих ограничениях $-2 < x < 2$ $-2 < y < 2$ с помощью функций maximize и minimize.