

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Вятский государственный университет»**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

## ОСНОВЫ РАБОТЫ В MATLAB

Отчёт

Лабораторная работа №5 по дисциплине

«Системы обработки знаний»

Вариант 18

Выполнил студент группы ИВТ-42 \_\_\_\_\_/Рзаев А.Э./  
Проверил доцент кафедры ЭВМ \_\_\_\_\_/Ростовцев В.С./

Киров 2020

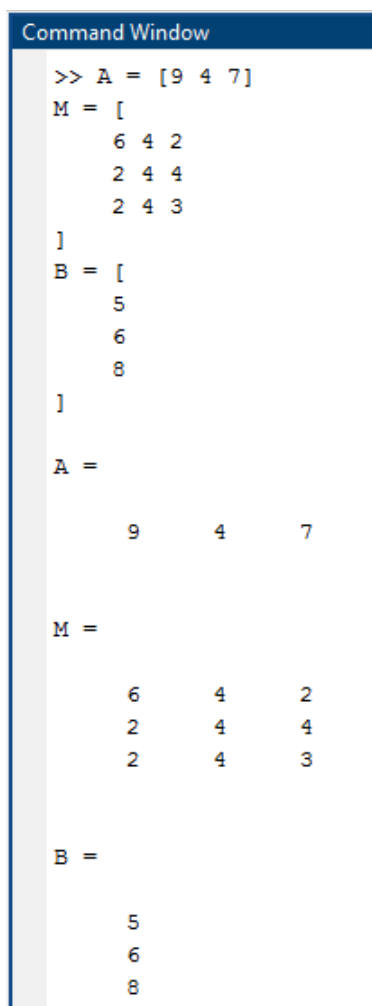
**Цель лабораторной работы:** приобретение навыков основы работы с программой MATLAB и основными командами задания векторов, матриц, вычисления функций, построения графиков, решения задач аппроксимации.

**Задания по лабораторной работе:** изучить методические материалы по основам работы в MATLAB, приведённые в настоящих методических указаниях и учебной литературе.

### **Ход работы:**

#### **1) Перемножение векторов на матрицу**

Для того, чтобы работать с матрицами в среде MATLAB необходимо объявить их и проинициализировать. Данный процесс представлен на рисунке 1.



```
Command Window

>> A = [9 4 7]
M = [
    6 4 2
    2 4 4
    2 4 3
]
B = [
    5
    6
    8
]

A =

     9     4     7

M =

     6     4     2
     2     4     4
     2     4     3

B =

     5
     6
     8
```

Рисунок 1 – Ввод векторов и матрицы

Для умножения двух векторов и матрицы используется оператор «\*». Операция умножения векторов и матрицы и вывод ответа представлены на рисунке 2.

```
>> A * M * B

ans =

    1300
```

Рисунок 2 – Результат умножения вектора A на матрицу M и на вектор B

## 2) Решение систем линейных алгебраических уравнений методом исключения Гаусса

Задание: Решить систему линейных алгебраических уравнений с помощью 4 операторов.

$$a_{ij} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & -1 & -1 & -2 \\ 3 & -1 & 3 & -1 \end{bmatrix} \quad b_i = \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \end{bmatrix}$$

Процесс занесения исходных матриц представлен на рисунках 5 и 6.

```
Command Window

>> A = [
    2 -1  3  2
    3  3  3  2
    3 -1 -1 -2
    3 -1  3 -1
]
B = [4 6 6 6]

A =

    2    -1     3     2
    3     3     3     2
    3    -1    -1    -2
    3    -1     3    -1

B =

    4     6     6     6
```

Рисунок 3 – Занесение матриц A и B

Результаты решения системы линейных алгебраических уравнений представлены на рисунке 4.

```

>> B/A
ans =
    0.5000    1.8750   -0.3750   -0.5000

>> B*A^-1
ans =
    0.5000    1.8750   -0.3750   -0.5000

>> B*inv(A)
ans =
    0.5000    1.8750   -0.3750   -0.5000

>> A\B'
ans =
     2
     0
     0
     0

```

Рисунок 4 – Результат поиска решения системы линейных уравнений

### 3) Построение графиков функций

Задание: Построить не менее трех видов диаграмм, задав заголовок, сетки, оси согласно выбранному варианту.

$$f(x) = \frac{1}{\sin x + \cos x}, [a, b] = [0; \pi/3]$$

Для построения простого двумерного графика необходимо воспользоваться оператором `plot(x,y)`. Результаты выполнения данной команды представлены на рисунке 5.

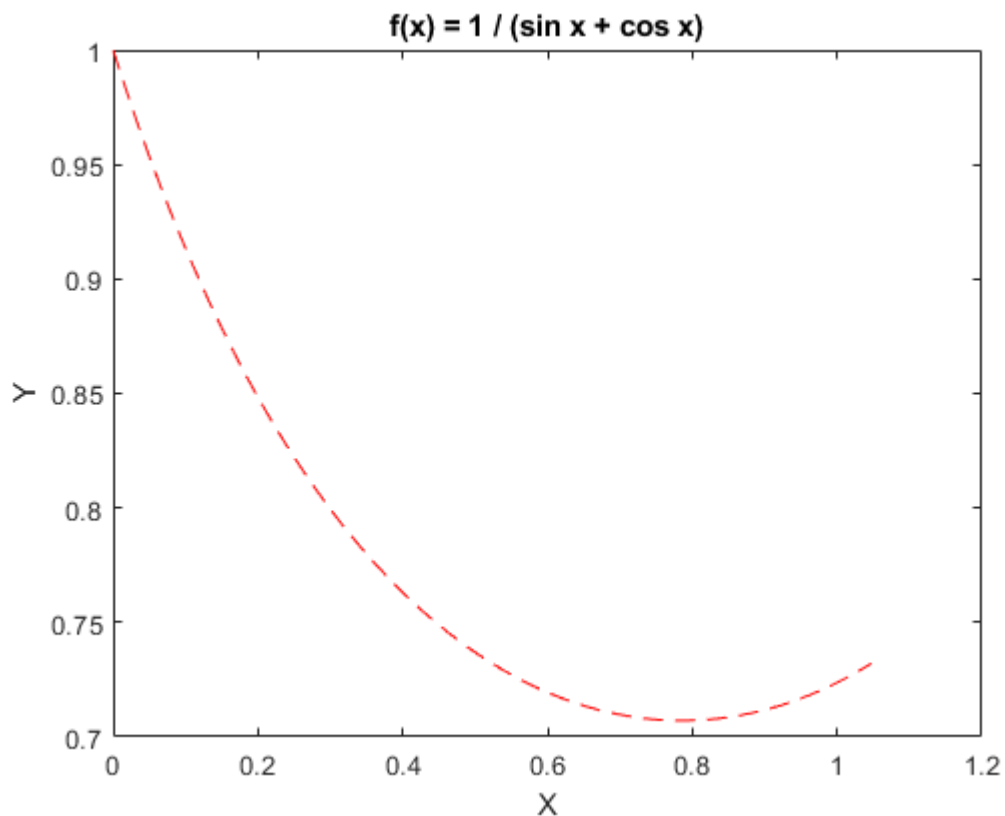


Рисунок 5 – Вывод графика функции  $f(x)$

#### 4) Аппроксимация функций

Задание: Оценить погрешность для функции  $y=f(x)$ , заданной таблично.

$x_i$	52	54	56	58	60	62	64
$y_i$	-1.28	-1.33	-1.44	-1.67	-1.77	-2.81	-2.16

Для построения графика и оценки его погрешности необходимо занести исходные значения. Данный процесс представлен на рисунке 6.

```

Command Window
>> x = [52 54 56 58 60 62 64]
y = [-1.28 -1.33 -1.44 -1.67 -1.77 -2.81 -2.16]

x =

    52    54    56    58    60    62    64

y =

   -1.2800   -1.3300   -1.4400   -1.6700   -1.7700   -2.8100   -2.1600

```

Рисунок 6 – Занесение исходных данных

Для построения графика необходимо воспользоваться командой `plot(x,y,'ro')`. Результат выполнения данной операции представлен на рисунке 7.

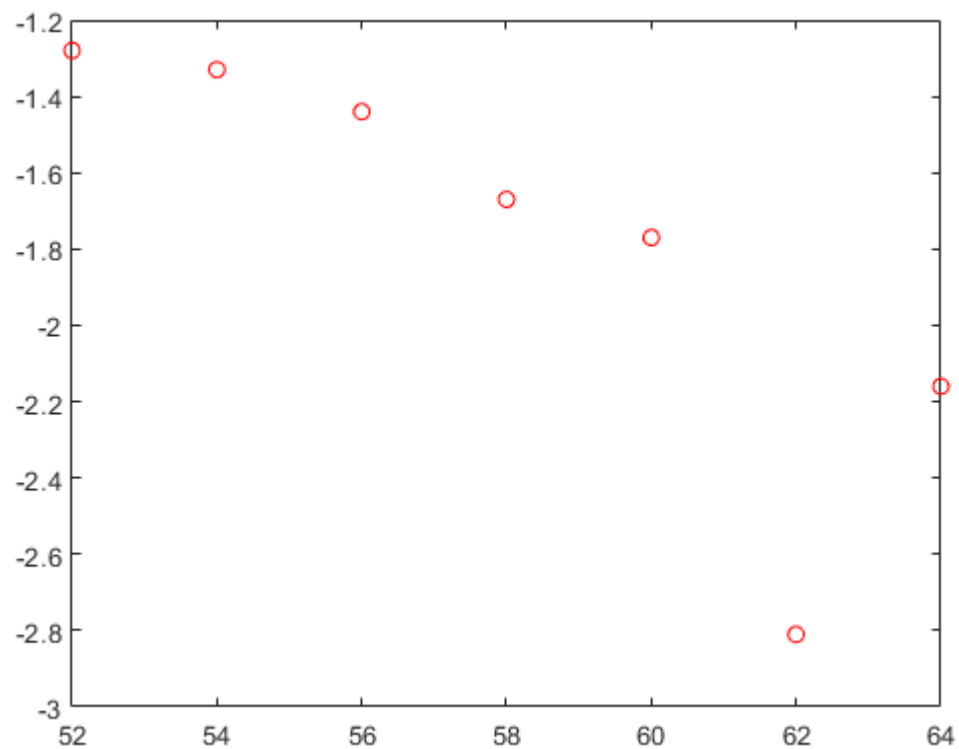


Рисунок 7 – График аппроксимируемой функции

В инструментах необходимо выбрать необходимую интерполяцию и ее уравнение для вывода. Результат настройки представлен на рисунке 8.

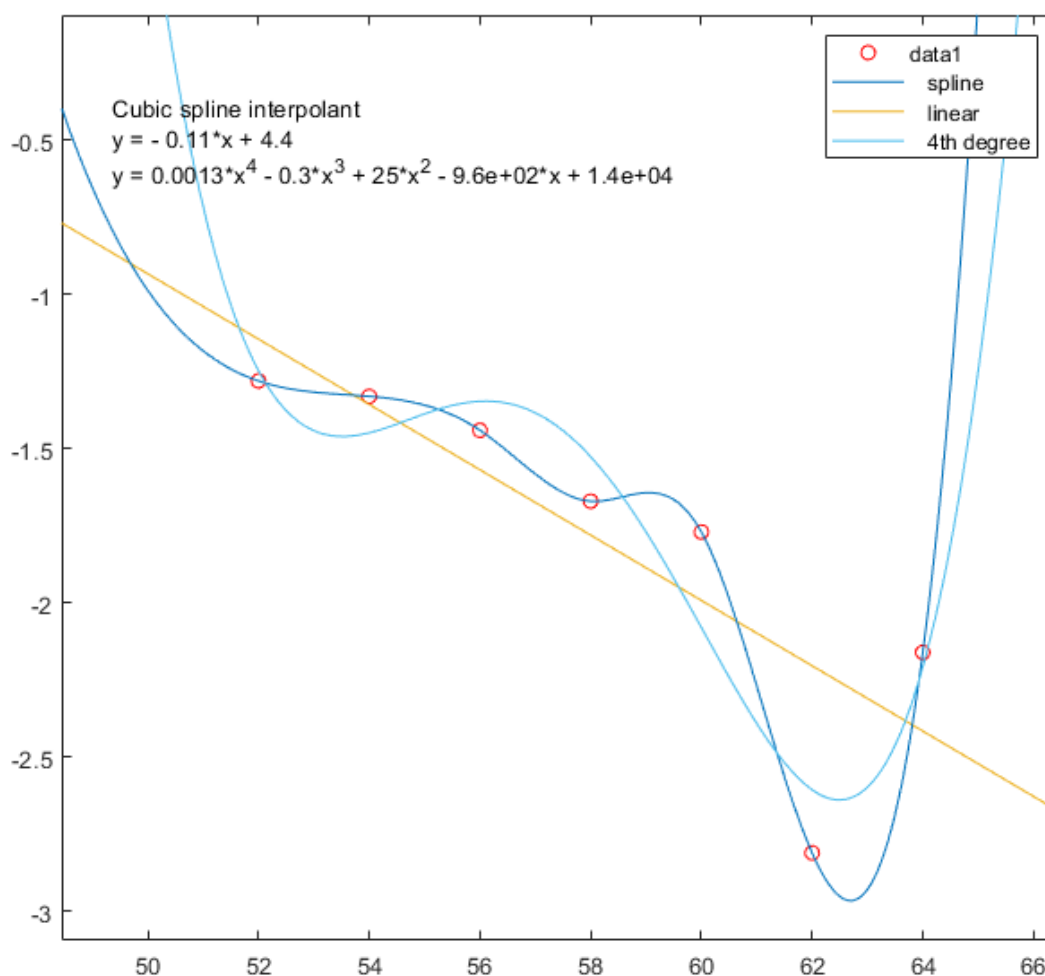


Рисунок 8 – Вывод различных интерполяций и их уравнений

Норма остатков:

- Spline: 0
- Linear: 0.72781
- 4<sup>th</sup> degree: 0.42973

## 5) Численное решение нелинейных уравнений

Задание: Построить график и найти корень нелинейного уравнения.

$$x - \arctg \sqrt[3]{x} = 0, [0.0; 1.0]$$

Для построения графика необходимо занести исходные данные и выполнить команду `plot(x,y)`. На рисунке 9 представлен результат выполнения данной команды.

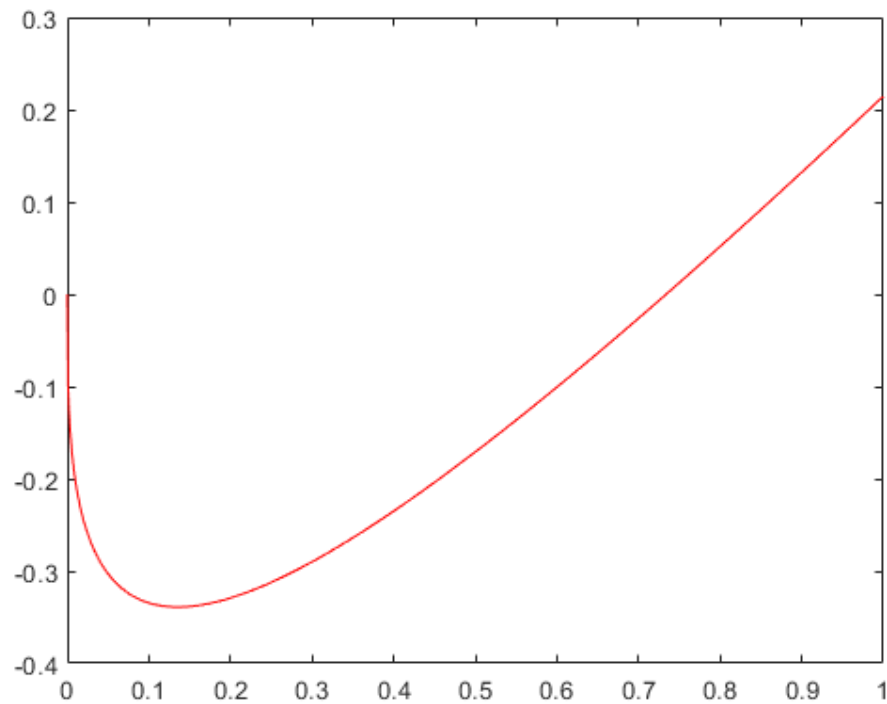


Рисунок 9 – График функции  $f(x)$

Для нахождения корня нелинейного уравнения необходимо воспользоваться командами `fzero` и `fsolve`. На рисунке 10 представлена программа и результат ее выполнения.

```

Command Window

>> x = 0.0:0.001:1.0;
>> y = x - atan(nthroot(x, 3));
>> fzero('x - atan(nthroot(x, 3))', [0.0 1.0])

ans =

    0

>> fsolve('x - atan(nthroot(x, 3))', [0.0 1.0])

Equation solved.

fsolve completed because the vector of function values is near zero
as measured by the value of the function tolerance, and
the problem appears regular as measured by the gradient.

<stopping criteria details>

ans =

    0    0.7339
  
```

Рисунок 10 – Программа и результат ее выполнения для нахождения корня

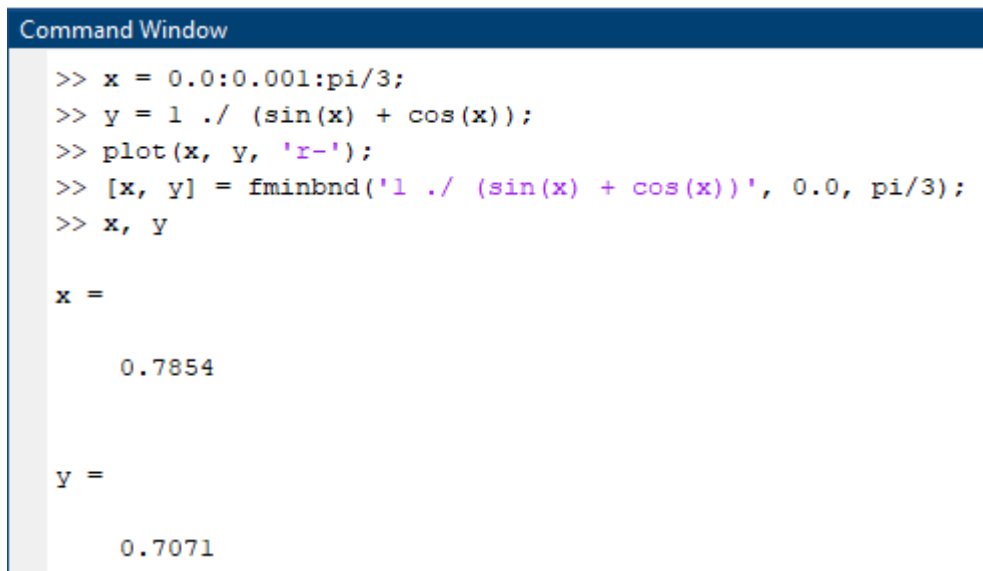


## 6) Численное решение оптимизационных задач

Задание: Найти и вывести на печать координату и минимальное значение функции  $f(x)$  на  $[a;b]$ .

$$f(x) = \frac{1}{\sin x + \cos x}, [a; b] = [0; \pi/3]$$

Для точного определения координаты и значения минимума необходимо использовать функция `fminbnd`. Программа, написанная для вычисления минимума и результат ее выполнения представлены на рисунке 11.



```
Command Window

>> x = 0.0:0.001:pi/3;
>> y = 1 ./ (sin(x) + cos(x));
>> plot(x, y, 'r-');
>> [x, y] = fminbnd('1 ./ (sin(x) + cos(x))', 0.0, pi/3);
>> x, y

x =

    0.7854

y =

    0.7071
```

Рисунок 11 – Программа и результат ее выполнения для поиска минимума

График заданной функции представлен на рисунке 12.

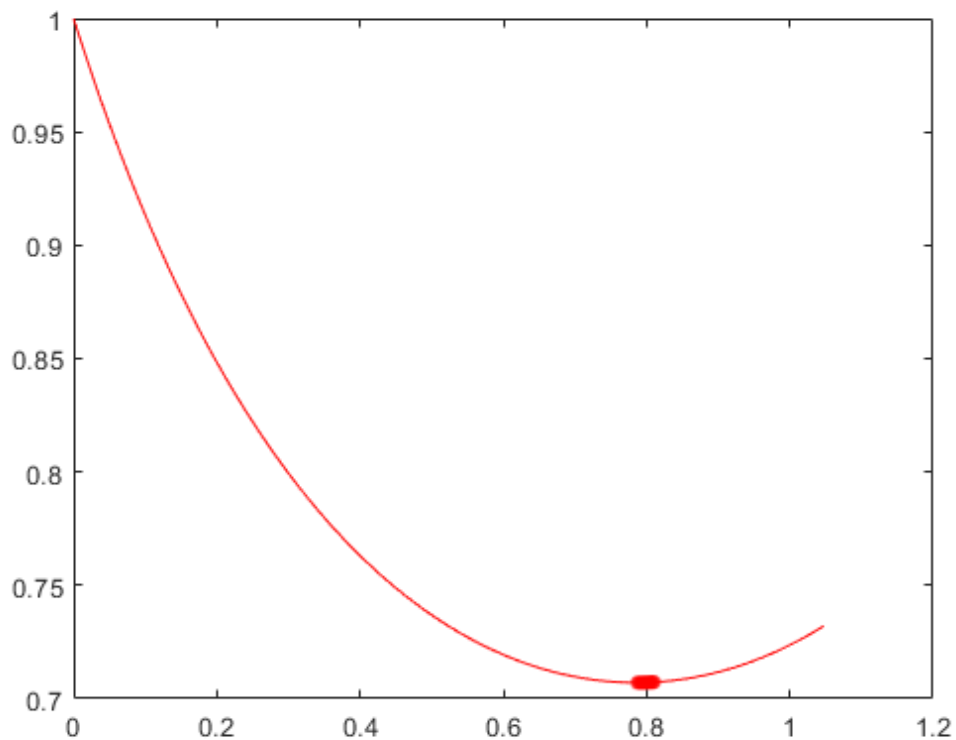


Рисунок 12 – График исходной функции

Минимум функции достигается при  $x = 0.7854$

### 7) Поиск минимума функций нескольких переменных

Задание: Найти и вывести на печать координаты и минимальное значение функции двух переменных.

$$2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2, M_0(x_0, y_0) = (0.5; 0.5)$$

Для вывода трехмерного графика необходимо воспользоваться функцией plot3. Результат выполнения данной функции представлен на рисунке 13.

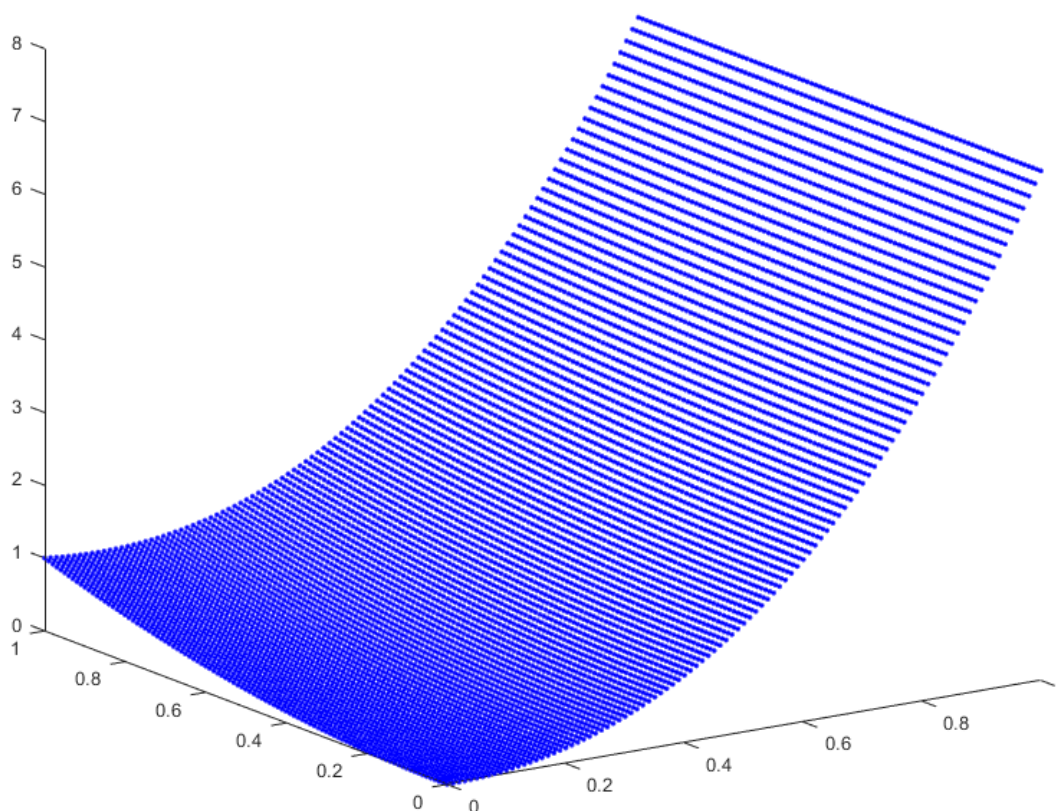


Рисунок 13 – Трехмерный график

Для расчета минимума функции нескольких переменных необходимо воспользоваться функцией `fminsearch`. Программа, написанная для поиска минимума, и результат ее выполнения представлены на рисунке 14.

```

Command Window

>> [x, y] = meshgrid([0.0:0.01:1.0, 0.0:0.01:1.0]);
z = 2 .* x .^ 3 - x .* y .^ 2 + 5 .* x .^ 2 + y .^ 2;
plot3(x,y,z,'b. ');
fun = @(x) 2 .* x(1) .^ 3 - x(1) .* x(2) .^ 2 + 5 .* x(1) .^ 2 + x(2) .^ 2;
[xymin, fmin] = fminsearch(fun, [0.5; 0.5])

xymin =

    1.0e-04 *
        0.1065
       -0.2290

fmin =

    1.0916e-09
  
```

Рисунок 14 – Программа и результат ее выполнения для функции нескольких переменных

$$x_{min} = 1.0651 \cdot 10^{-5}, y_{min} = -2.29 \cdot 10^{-5}, f_{min} = 1.0916 \cdot 10^{-9}$$

**Вывод:**

В ходе лабораторной работы были приобретены навыки работы с программой MATLAB. Были вычислены значения арифметических выражений. Получены навыки работы с векторами и матрицами. Изучены возможности работы с функциями, выведены значения функции в виде таблицы на интервале с заданным шагом, построены графики функций, произведена аппроксимация функции, заданной таблично.