

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Основы работы в Matlab

Отчет по лабораторной работе №2 дисциплины  
«Теория принятия решений»

Вариант 9

Выполнил студент группы ИВТ-41 \_\_\_\_\_/Крючков И. С./  
Проверил \_\_\_\_\_/Ростовцев В. С./

Киров 2023

### 1. Цель лабораторной работы

Приобретение навыков основы работы с программой MATLAB и основными командами задания векторов, матриц, вычисления функций, построения графиков, решения задач аппроксимации и оптимизации.

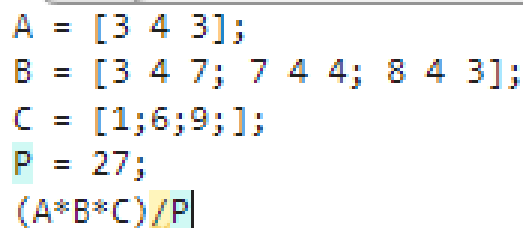
### 2. Задание

Изучить методические материалы по основам работы в MATLAB, приведённые в настоящих методических указаниях и учебной литературе.

### 3. Выполнение лабораторной работы

#### 1) Вычисление произведения матриц и векторов

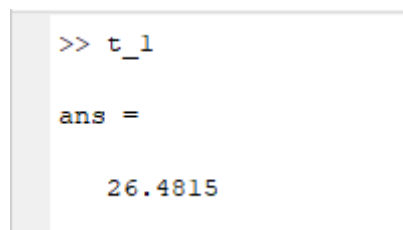
Для того, чтобы работать с матрицами в среде Matlab необходимо объявить их и проинициализировать. Ввод исходных данных и операция умножения представлены на рисунке 1.



```
A = [3 4 3];  
B = [3 4 7; 7 4 4; 8 4 3];  
C = [1;6;9;];  
P = 27;  
(A*B*C)/P
```

Рисунок 1 – Ввод исходных данных

Результат умножения вектора на матрицу представлен на рисунке 2.



```
>> t_1  
  
ans =  
  
26.4815
```

Рисунок 2 – Результат умножения

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

Требуется решить систему линейных алгебраических уравнений с помощью 4-х операторов.

$$a_{ij} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 15 & 11 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -2 \\ -3 \\ 15 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 4 & 3 & 61 \\ 8 & 11 & 12 \\ 7 & 8 & -4 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$b = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 5 \\ 9 \end{pmatrix}$$

Занесение исходных данных в программу представлено на рисунке 3.

```
a = [1 2 15 11;
     -2 4 3 61;
     -3 -8 11 12;
     15 7 8 -4;];
b = [2; 4; 5; 9];

X4 = a \ b;

X4

a = [1 -2 -3 15;
     2 4 -8 7;
     15 3 11 8;
     11 61 12 -4;];
b = [2 4 5 9];

X1 = b/a;

X2 = b * a^-1;

X3 = b * inv(a);

X1
X2
X3
```

Рисунок 3 – Исходные данные

Результаты решения системы линейных алгебраических уравнений представлены на рисунке 4.

```
X4 =

    0.9206
   -0.6793
    0.0619
    0.1373

X1 =

    0.9206   -0.6793    0.0619    0.1373

X2 =

    0.9206   -0.6793    0.0619    0.1373

X3 =

    0.9206   -0.6793    0.0619    0.1373
```

Рисунок 4 – Результаты решения

### 3) Построение графиков функций

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

$$f(x) = (x - 2)^5 * (2x + 1)^4$$

$$[a, b] = [-0.5, 1.5]$$

Диаграмма показана на рисунке 5.

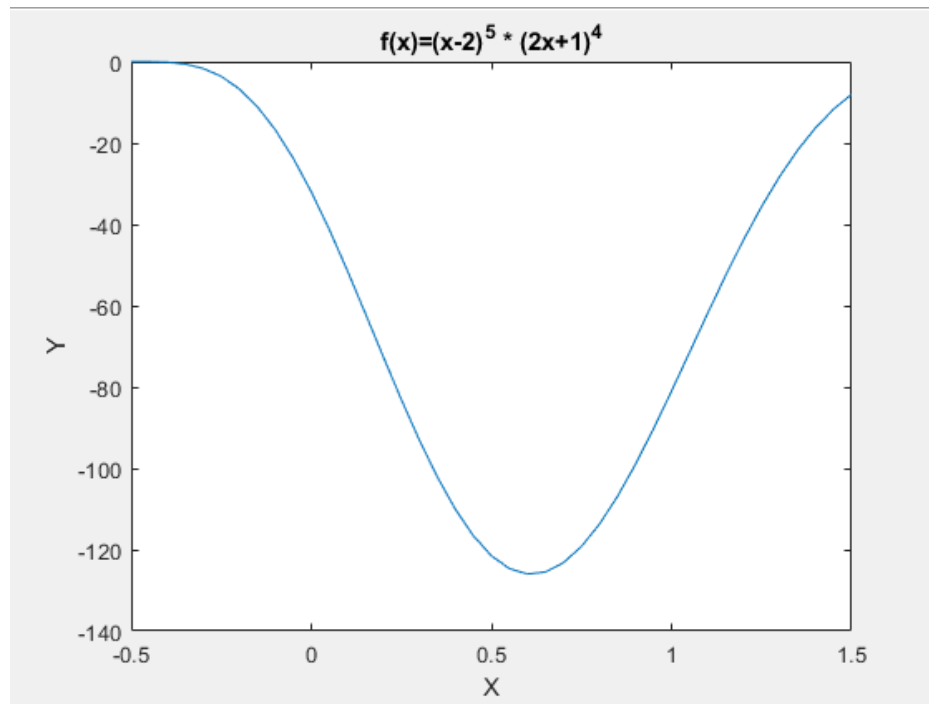


Рисунок 5 – Вывод графика функции  $f(x)$

### 4) Аппроксимация функций

Создать аналитическую зависимость для функции  $y=f(x)$ , заданной таблично.

Занесение исходных данных представлено на рисунке 6.

```
x = [10.0, 12.0, 13.0, 15.0, 18.0, 20.0, 21.0];  
y = [0.66, 0.89, 1.24, 1.36, 1.56, 1.76, 1.92];
```

Рисунок 6 – Занесение исходных данных

Для вывода графика необходимо воспользоваться командой `plot(x,y, 'o')`;

Результат выполнения операции представлен на рисунке 7.

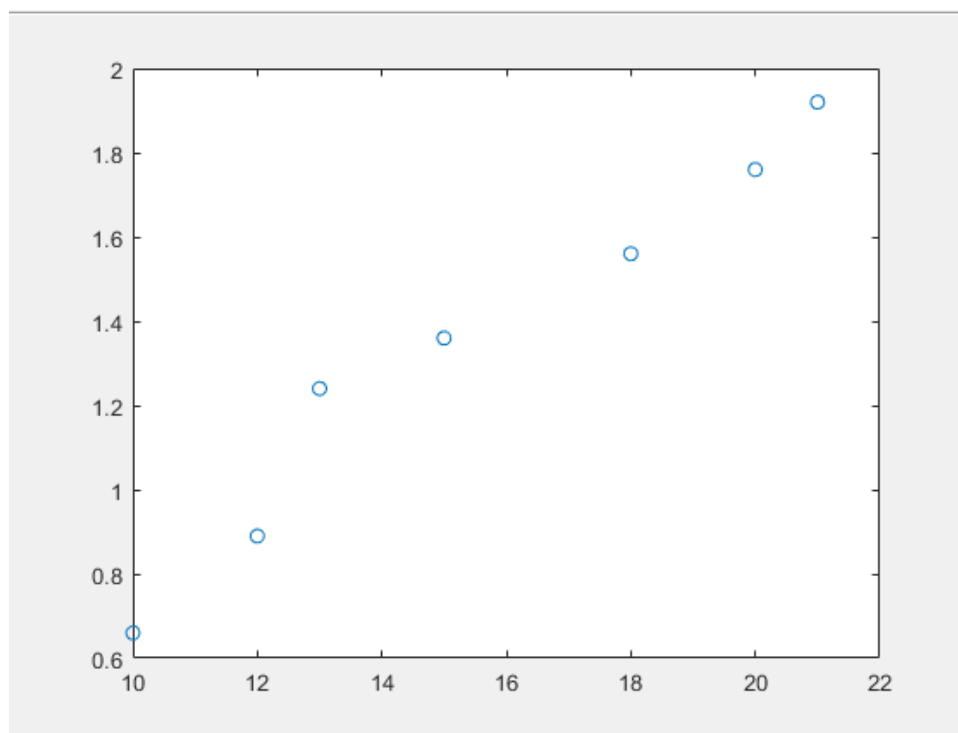


Рисунок 7 – График аппроксимируемой функции

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

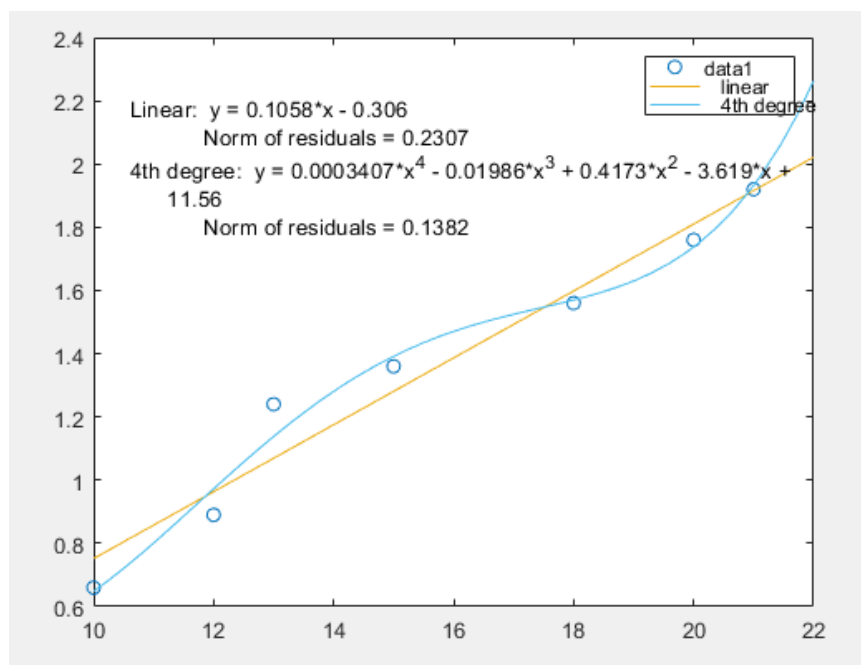


Рисунок 8 – Вывод интерполяция и их уравнений

## 5) Численное решение нелинейных уравнений

Требуется построить график и найти корень нелинейного уравнения

$$x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0, [0.8; 1.0]$$

Для построения графика необходимо занести исходные данные и выполнить команду `plot(x,y)`. График представлен на рисунке 9.

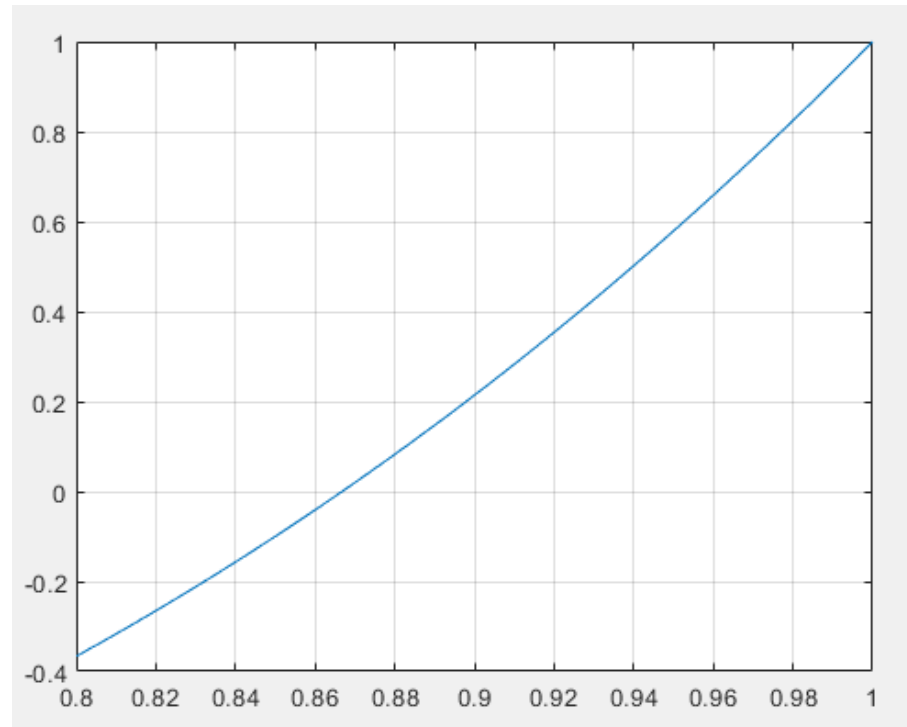


Рисунок 9 – График функции  $f(x)$

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

```
1 x = 0.8:0.001:1.0;
2 y = x.^4 + 2*x.^3 - x - 1;
3
4 plot(x, y); grid on;
5
6 x1 = fzero('x.^4 + 2*x.^3 - x - 1', [0.8 1.0])
7 x2 = fsolve('x.^4 + 2*x.^3 - x - 1', 0.8:1.0)
```

Command Window

```
>> t_3
>> t_4
>> t_5

x1 =

    0.8668

Equation solved.

fsolve completed because the vector of function values as measured by the value of the function tolerance is less than the value of the function tolerance. The problem appears regular as measured by the condition number.

<stopping criteria details>

x2 =

    0.8668
```

Рисунок 10 – Программа и результат ее выполнения

#### 6) Численное решение оптимизационных задач

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

$$f(x) = (x - 2)^5 * (2x + 1)^4$$
$$[a; b] = [-0.5; 1.5]$$

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

```
1      x = -0.5:0.001:1.5;
2      y = (x - 2).^5 .* (2 * x + 1).^ 4;
3      plot(x, y); grid on;
4
5      [x, y] = fminbnd('(x - 2).^5 |.* (2 * x + 1).^ 4', 0.5, 1.5)
```

---

Command Window

```
>> t_6

x =

    0.6111

y =

 -126.0339
```

Рисунок 11 – Программа и результат ее выполнения

График заданной функции представлен на рисунке 12.

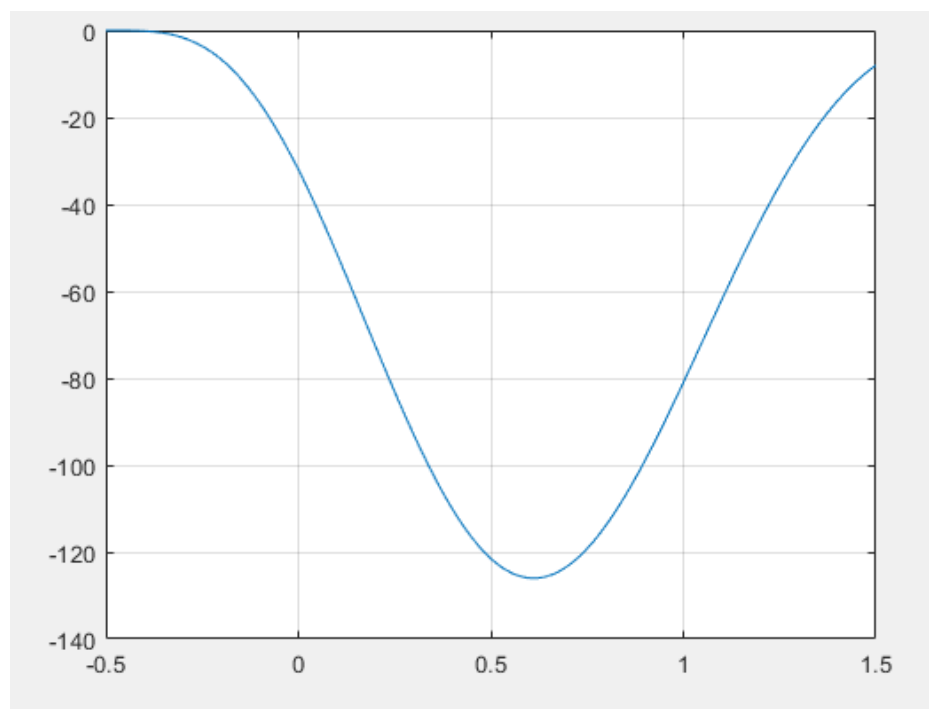


Рисунок 12 – График исходной функции

#### 7) Поиск минимума функции нескольких переменных

Найти и вывести на печать координаты и минимальное значение функции двух переменных

$$\ln(1 + x^2 + y^2) + (x - y - 1)^2, M_0(x_0, y_0) = (2; 2)$$



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

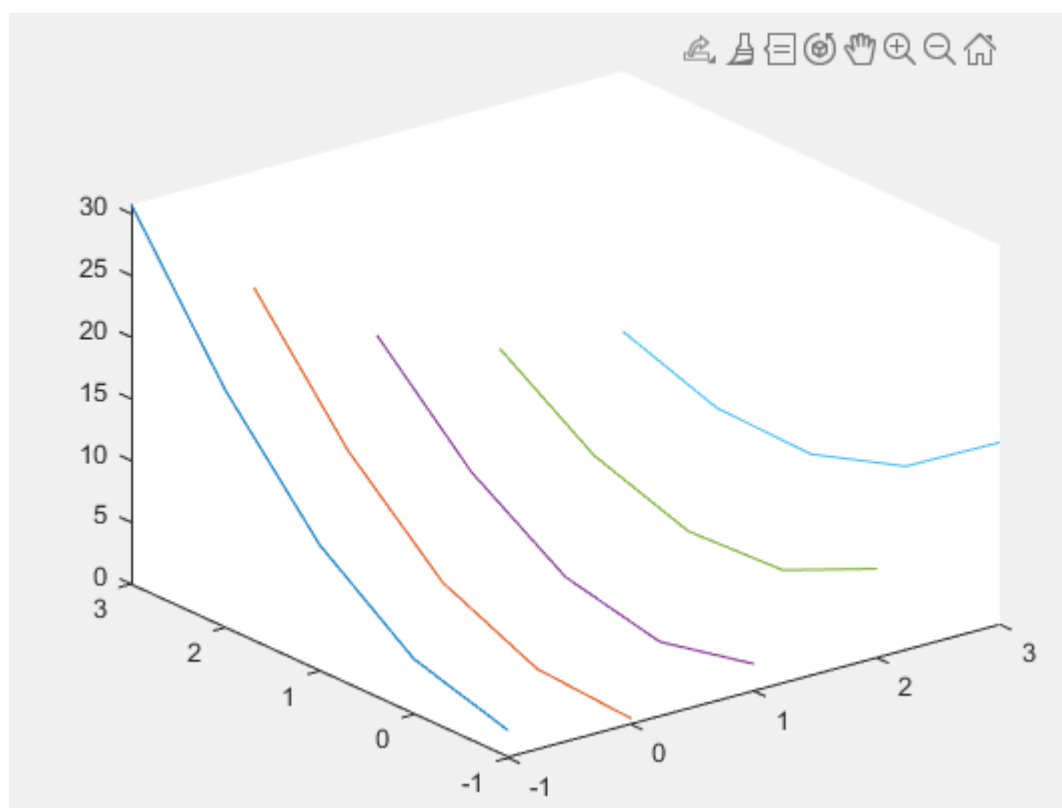


Рисунок 13 – Трехмерный график

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

```
1 [X, Y] = meshgrid([-1 : 1, 1 : 3]);
2 Z = log(1 + X.^2 + Y.^2).^2 + (X - Y - 1).^2;
3 plot3(X, Y, Z)
4
5 [xmin, minf] = fminsearch(@Fxy, [2;2]);
6
7 xmin
8 minf
9
10 function f = Fxy(x)
11     f = log(1 + x(1)^2 + x(2)^2)^2 + (x(1) - x(2) - 1)^2;
12 end
13
```

---

Command Window

```
>> t_7

xmin =

    0.4107
   -0.4107

minf =

    0.1164
```

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

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 и вычислена среднеквадратичная ошибка аппроксимации.