

# **Лабораторная работа №4**

**Системы линейных уравнений**

Воробьев А.О.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание работы</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
3.1	Метод Гаусса . . . . .	6
3.2	Левое деление . . . . .	9
3.3	LU-разложение . . . . .	10
3.4	LUP-разложение . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Вывод</b>	<b>13</b>

# List of Figures

3.1	задача расширенной матрицы . . . . .	6
3.2	просмотр элементов матрицы . . . . .	7
3.3	приведение матрицы к треугольному виду . . . . .	7
3.4	самостоятельный поиск решения . . . . .	8
3.5	поиск решения по встроенной команде . . . . .	8
3.6	матрица $A$ и столбец $b$ из расширенной матрицы $B$ . . . . .	9
3.7	решение системы через левое деление . . . . .	9
3.8	LU-разложение матрицы $A$ . . . . .	10
3.9	LU-разложение матрицы $A$ . . . . .	11
3.10	LUP-разложение матрицы $A$ . . . . .	12

# 1 Цель работы

Научиться решать системы линейных уравнений в Octave.

## 2 Задание работы

Решить данную систему методом Гаусса, встроенной командой (левым делением), с помощью разложений LU и LUP.

## 3 Выполнение лабораторной работы

### 3.1 Метод Гаусса

1. Начал журналирование и задал расширенную матрицу B. (fig. 3.1)

```
>> diary on
>> B = [1 2 3 4; 0 -2 -4 6; 1 -1 0 0]
B =
```

1	2	3	4
0	-2	-4	6
1	-1	0	0

Figure 3.1: задача расширенной матрицы

2. Попробовал поэлементный и построчный просмотры матрицы. (fig. 3.2)

```

>> B (2,3)
ans = -4
>> B (1, :)
ans =

    1    2    3    4

```

Figure 3.2: просмотр элементов матрицы

3. Привел матрицу к ступенчатому/треугольному виду с помощью операций над строками. (fig. 3.3)

```

>> B(3,:) = (-1) * B(1,:) + B(3,:)
B =

    1    2    3    4
    0   -2   -4    6
    0   -3   -3   -4

>> B(3,:) = -1.5 * B(2,:) + B(3,:)
B =

    1    2    3    4
    0   -2   -4    6
    0    0    3  -13

```

Figure 3.3: приведение матрицы к треугольному виду

4. Нашел решение системы. (fig. 3.4)

```

>> x3 = -13/3
x3 = -4.3333
>> x2 = (6-4*13/3)/(-2)
x2 = 5.6667
>> x1 = 5.6667
x1 = 5.6667
>> x = [x1; x2; x3]
x =

    5.6667
    5.6667
   -4.3333

```

Figure 3.4: самостоятельный поиск решения

5. Нашел решение системы с помощью команды `rref()` с разными точностями.  
(fig. 3.5)

```

>> rref(B)
ans =

    1.0000    0    0    5.6667
         0    1.0000    0    5.6667
         0    0    1.0000   -4.3333

>> format long
>> rref(B)
ans =

Columns 1 through 3:

    1.0000000000000000    0    0
                   0    1.0000000000000000    0
                   0    0    1.0000000000000000

Column 4:

    5.666666666666667
    5.666666666666666
   -4.333333333333333

>> format short

```

Figure 3.5: поиск решения по встроенной команде



## 3.2 Левое деление

1. Выделил из расширенной матрицы матрицу A и столбец b. (fig. 3.6)

```
>> B = [1 2 3 4; 0 -2 -4 6; 1 -1 0 0]
B =

     1     2     3     4
     0    -2    -4     6
     1    -1     0     0

>> A = B(:, 1:3)
A =

     1     2     3
     0    -2    -4
     1    -1     0

>> b = B(:,4)
b =

     4
     6
     0
```

Figure 3.6: матрица A и столбец b из расширенной матрицы B

2. Нашел решение системы левым делением. (fig. 3.7)

```
>> A\b
ans =

    5.6667
    5.6667
   -4.3333
```

Figure 3.7: решение системы через левое деление

### 3.3 LU-разложение

1. С помощью команды `lu()` разложил матрицу A и нашел решение системы левым делением. (fig. 3.8)

```
>> [L, U] = lu(A)
L =

    1.0000    0    0
         0    0.6667    1.0000
    1.0000    1.0000    0

U =

    1    2    3
    0   -3   -3
    0    0   -2

>> y = L\b
y =

    4.0000
   -4.0000
    8.6667

>> U\y
ans =

    5.6667
    5.6667
   -4.3333
```

Figure 3.8: LU-разложение матрицы A

2. (\*) С помощью LU-разложения нашел обратную матрицу A ( $A^{-1}$ ). (fig. 3.9)

```

>> I = eye(3)
I =

Diagonal Matrix

    1    0    0
    0    1    0
    0    0    1

>> Y = L\I
Y =

    1.0000         0         0
   -1.0000         0    1.0000
    0.6667    1.0000   -0.6667

>> X = U\Y
X =

    0.6667    0.5000    0.3333
    0.6667    0.5000   -0.6667
   -0.3333   -0.5000    0.3333

>> A*X
ans =

    1.0000         0   -0.0000
         0    1.0000         0
    0.0000         0    1.0000

```

Figure 3.9: LU-разложение матрицы A

## 3.4 LUP-разложение

1. С помощью команды `lu()` разложил матрицу A. (fig. 3.10)

```

>> [L U P] = lu(A)
L =
    1.0000    0    0
    1.0000    1.0000    0
         0    0.6667    1.0000

U =
    1    2    3
    0   -3   -3
    0    0   -2

P =

Permutation Matrix
    1    0    0
    0    0    1
    0    1    0

```

Figure 3.10: LUP-разложение матрицы A

## 4 Вывод

В ходе выполнения работы мы научились решать линейные системы в Octave разными способами, а именно: методом Гаусса, встроенными командами и с помощью LU- и LUP-разложений.