

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

# Лабораторная работа №1

По дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант №8

*Выполнил:*

Студент группы Р3206

Михайлов Дмитрий

Андреевич

*Преподаватель:*

Малышева Татьяна

Алексеевна



Санкт-Петербург  
2025 год

# Оглавление

Цель работы . . . . .	2
Описание метода . . . . .	2
Листинг программы . . . . .	2
Блок-схема метода . . . . .	5
Пример работы программы . . . . .	6
Вывод . . . . .	6

## Цель работы

Изучить численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений и реализовать один из них средствами программирования.

## Описание метода

Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцам. Схема с выбором главного элемента является одной из модификаций метода Гаусса. Идеей является такая перестановка уравнений, чтобы на  $k$ -ом шаге исключения ведущим элементом  $a_{ii}$  оказывался наибольший по модулю элемент  $k$ -го столбца.

## Листинг программы

```
def solveMinor(matrix, i, j):
    """ Найдите минор элемента матрицы """
    n = len(matrix)
    return [[matrix[row][col] for col in range(n) if col != j] for row
            in range(n) if row != i]

def solveDet(matrix):
    """ Найдите определитель матрицы """
    n = len(matrix)
    if n == 1:
        return matrix[0][0]
    det = 0
    sgn = 1
    for j in range(n):
        det += sgn * matrix[0][j] * solveDet(solveMinor(matrix, 0, j))
        sgn *= -1
    return det

def solve(matrix):
    """ Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцам """
    n = len(matrix)
    det = solveDet([matrix[i][:n] for i in range(n)])
    if det == 0:
        return None

    # Прямой ход
    for i in range(n - 1):
        # Поиск максимального элемента в столбце
        max_i = i
```

```

        for m in range(i + 1, n):
            if abs(matrix[m][i]) > abs(matrix[max_i][i]):
                max_i = m

        # Перестановка строк
        if max_i != i:
            for j in range(n + 1):
                matrix[i][j], matrix[max_i][j] = matrix[max_i][j],
                    matrix[i][j]

        # Исключение i-того - неизвестного
        for k in range(i + 1, n):
            coef = matrix[k][i] / matrix[i][i]
            for j in range(i, n + 1):
                matrix[k][j] -= coef * matrix[i][j]

    reduced_matrix = matrix[:]

    # Обратный ход
    roots = [0] * n
    for i in range(n - 1, -1, -1):
        s_part = 0
        for j in range(i + 1, n):
            s_part += matrix[i][j] * roots[j]
        roots[i] = (matrix[i][n] - s_part) / matrix[i][i]

    # Вычисление невязок
    residuals = [0] * n
    for i in range(n):
        s_part = 0
        for j in range(n):
            s_part += matrix[i][j] * roots[j]
        residuals[i] = s_part - matrix[i][n]

    return det, reduced_matrix, roots, residuals

def main():
    print("\tМетод Гаусса с выбором главного элемента по столбцам")
    print("\Взять коэффициенты из файла или ввести с клавиатуры? (+/-)")

    method = input(">>> ")
    while (method != '+') and (method != '-'):
        print("Введите '+' или '-' для выбора способа ввода.")
        method = input(">>> ")

    if method == '+':

```

```

        matrix = readFile()
    else:
        matrix = readConsole()

    if matrix is None:
        print("При считывании коэффициентов матрицы произошла ошибка!")
        return

    answer = solve(matrix[:])
    if answer is None:
        print("\Матрица является несовместной.")
        return
    det, reduced_matrix, roots, residuals = answer

    print("\Определительn:")
    print(det)

    print("\Преобразованнаяn матрица:")
    for row in reduced_matrix:
        for col in row:
            print('{:10}'.format(round(col, 3)), end=' ')
        print()

    print("\Векторn неизвестных:")
    for root in roots:
        print('  ' + str(root))

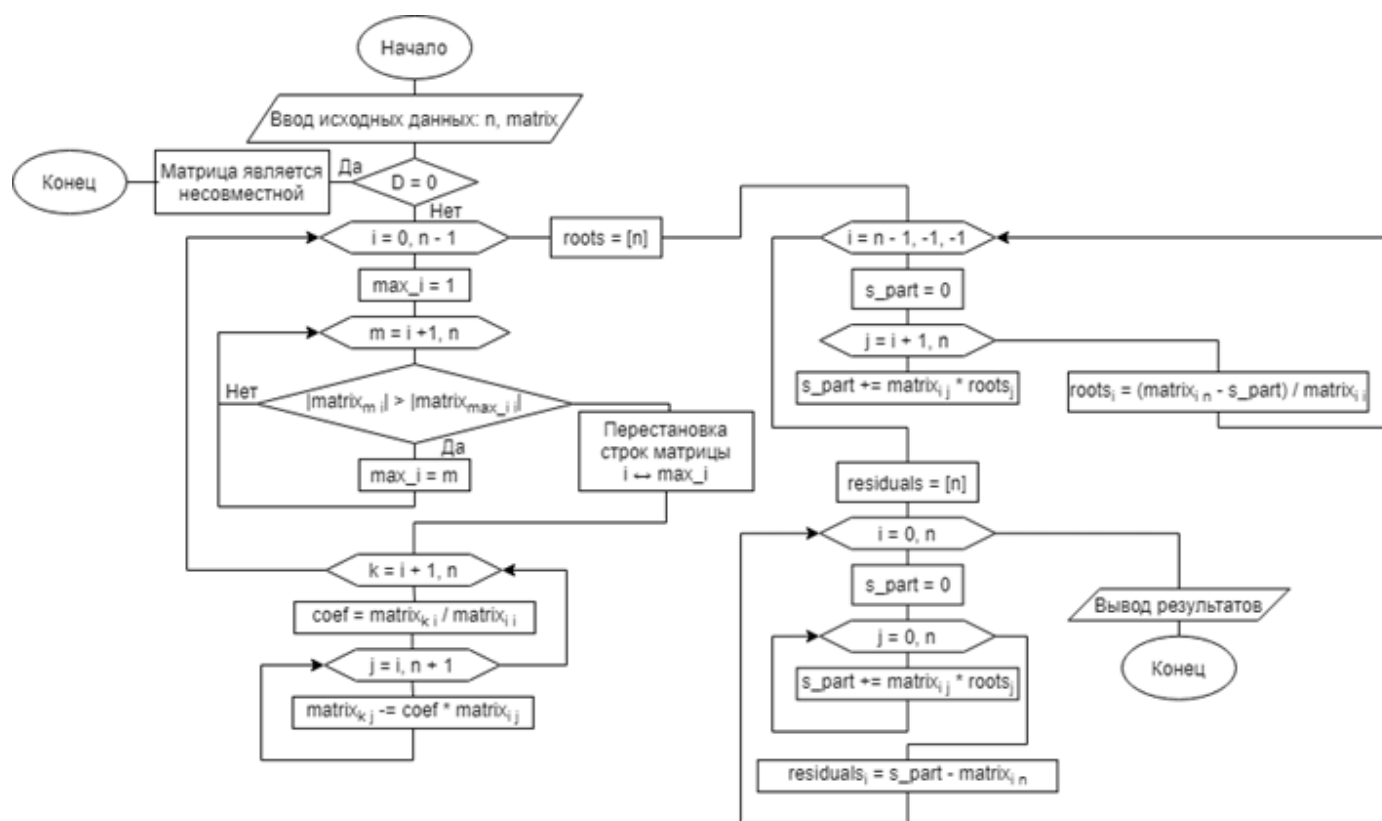
    print("\Векторn невязок:")
    for residual in residuals:
        print('  ' + str(residual))

    input("\nНажмитеn Enter , чтобы выйти.")

main()

```

## Блок-схема метода



## Пример работы программы

```
C:\Users\zavoe\PycharmProjects\Lab1_comp_math\venv\Scripts\python.exe C:\
Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцам

Взять коэффициенты из файла или ввести с клавиатуры? (+/-)
>>> -
Вводите коэффициенты матрицы через пробел строка за строкой.
Порядок матрицы: 4
Коэффициенты матрицы:
1 3 8 7 12
3 5 7 1 0
8 7 1 3 4
7 1 3 8 16

Определитель:
2048.0

Преобразованная матрица:
    7.0    1.0    3.0    5.0    16.0
    0.0    6.286 -1.143 -0.571 -7.429
    0.0    0.0    6.545 -0.727 -1.455
    0.0    0.0    0.0    7.111 14.222

Вектор неизвестных:
0.9999999999999999
-1.0
3.392348130799089e-17
2.0000000000000004
```

```
1 3 8 7 12
3 5 7 1 0
8 7 1 3 4
7 1 3 8 16

Определитель:
2048.0

Преобразованная матрица:
    7.0    1.0    3.0    5.0    16.0
    0.0    6.286 -1.143 -0.571 -7.429
    0.0    0.0    6.545 -0.727 -1.455
    0.0    0.0    0.0    7.111 14.222

Вектор неизвестных:
0.9999999999999999
-1.0
3.392348130799089e-17
2.0000000000000004

Вектор невязок:
0.0
0.0
0.0
1.7763568394002505e-15

Нажмите Enter, чтобы выйти.
```

## Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работой я познакомился с численными методами решения математических задач на примере систем алгебраических уравнений, реализовав на языке программирования Python метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцам.