**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение   
высшего образования

**«Сибирский государственный университет науки и технологий   
имени академика М.Ф. Решетнева»**

Институт информатики и телекоммуникаций

Кафедра информатики и вычислительной техники

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

Вычислительная математика

|  |
| --- |
| Численное решение систем линейных алгебраических уравнений |

Руководитель А.К. Овсянкин

подпись, дата инициалы, фамилия

Обучающийся БПИ22-02, 221219040 К.В. Трифонов

номер группы, зачетной книжки подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

# постановка задачи

Дана система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

, (1)

где , , .

1. Решить СЛАУ (1) методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцам.

2. Привести СЛАУ (1) к виду

,

приемлемому для применения метода простой итерации, и проверить выполнение достаточного условия сходимости этого метода, т. е.

, (2)

где , , , значение выбрать таким, чтобы выполнялось неравенство (2).

Решить эту СЛАУ методом простой итерации

с точностью , предварительно преобразовав ее к виду, приемлемому для применения этого метода. В качестве начального приближения выбрать , где .

*Вариант* *22*:

# ХОД РАБОТЫ

Метод Гаусса:

a =     [[5.401, 0.519, 0.364, 0.283],

          [0.295, 4.830, 0.421, 0.278],

          [0.524, 0.397, 4.723, 0.389],

          [0.503, 0.264, 0.248, 4.286]]

b = [0.243, 0.231, 0.721, 0.220]

n = 4

for k in range(n-1):

    max\_index = k

    max\_value = a[k][k]

    for i in range(k+1, n):

        if a[i][k] > max\_value:

            max\_index = i

            max\_value = a[i][k]

    a[k], a[max\_index] = a[max\_index], a[k]

    b[k], b[max\_index] = b[max\_index], b[k]

    for i in range(k+1,n):

        koef = -a[i][k]/a[k][k]

        for j in range(k,n):

            a[i][j] += koef \* a[k][j]

        b[i] += koef \* b[k]

x = [0] \* n

for k in range(n-1, -1, -1):

    x[k] = b[k]

    for i in range(k+1, n):

        x[k] -= a[k][i] \* x[i]

    x[k] /= a[k][k]

for i in range(n):

    print("x[",i,"] =",x[i])

summa = 0

for i in range(n):

    summa += x[i] \* a[1][i]

print(summa, "=",b[1])

Результат:

x[ 0 ] = 0.030341589219278167

x[ 1 ] = 0.03129863389068119

x[ 2 ] = 0.1435686556734432

x[ 3 ] = 0.037533904495695124

0.21772745787817072 = 0.21772745787817072

2. Метод простых итераций:

def simple\_it(A, b, initial\_guess, max\_iterations=100, tolerance=0.000001):

    n = len(b)

    x\_prev = initial\_guess.copy()

    for iteration in range(max\_iterations):

        x\_next = [0] \* n #хранение следующего приближ

        for i in range(n):

            #вычисление следующего приближ для вектора

            sigma = 0

            for j in range(n):

                if j != i:

                    sigma += A[i][j] \* x\_prev[j]

            x\_next[i] = (b[i] - sigma) / A[i][i]

        #проверка сходимости

        norm\_diff = sum((x\_next[i] - x\_prev[i])\*\*2 for i in range(n)) \*\* 0.5

        if norm\_diff < tolerance:

            return x\_next, iteration + 1

        x\_prev = x\_next

A =     [[5.401, 0.519, 0.364, 0.283],

          [0.295, 4.830, 0.421, 0.278],

          [0.524, 0.397, 4.723, 0.389],

          [0.503, 0.264, 0.248, 4.286]]

b = [0.243, 0.231, 0.721, 0.220]

initial\_guess = [0, 0, 0, 0]

solution, iterations = simple\_it(A, b, initial\_guess)

print("Решение:", solution)

print("Количество итераций:", iterations)

Результат:

Решение: [0.030341563964739762, 0.031298609062892675, 0.14356862504774004, 0.037533877515428846]

Количество итераций: 10