

НИУ ИТМО  
Факультет программной инженерии и компьютерных технологий

Отчет по лабораторной работе №1  
по дисциплине Вычислительная математика

Студент группы № Р32151  
Преподаватель

Шипулин Павел Андреевич  
Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург

2023

## Цель работы

Реализовать подпрограмму, которая методом Гаусса-Зейделя решает СЛАУ и выдает вектор-результат ( $x$ ) и вектор погрешностей.

## Теоретическая часть

Этот метод относится к итерационным методам решения СЛАУ. Такие методы строят последовательность векторов решений  $X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(k)}$ , такие что:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} X^{(k)} = X^*,$$

Где  $X^*$  - точное решение.

Конечная формула  $k + 1$  решения выглядит следующим образом:

$$X_i^{(k+1)} = \frac{B_i}{A_{ii}} - \sum_{j=1}^{i-1} \frac{A_{ij}}{A_{ii}} X_j^{(k+1)} - \sum_{j=i+1}^n \frac{A_{ij}}{A_{ii}} X_j^{(k)}$$

## Программа численного метода

```
def gauss_zeydel(input_m: Matrix, b: list, epsilon=0.001):
    m = input_m.copy()
    rows = m.get_rows_count()
    cols = m.get_cols_count()
    if rows != cols:
        raise Exception("матрица не квадратная")
    if len(b) < rows:
        raise Exception("размерность вектора B не подходит")

    # приведение к диагональному преобладанию
    for i in range(rows - 1):
        max_el_abs = abs(m.get(i, i))
        best_row = i
        for j in range(i + 1, rows):
            if abs(m.get(j, i)) > max_el_abs:
                max_el_abs = abs(m.get(j, i))
                best_row = j

        if i != best_row:
            m.swap_rows(i, best_row)

            temp = b[i]
            b[i] = b[best_row]
            b[best_row] = temp

        if max_el_abs < 0.00000000001:
            raise Exception("нулевой столбец")

    strong_diagonal = True
    for i in range(rows):
        row_sum = sum([abs(m.get(i, j)) for j in range(rows)] - abs(m.get(i,
i)))
        if abs(m.get(i, i)) < row_sum:
            strong_diagonal = False
            break

    if strong_diagonal:
        print_info("диагональное преобладание **присутствует**")
    else:
        print_info("диагональное преобладание **отсутствует**")

    for i in range(rows):
        el = m.get(i, i)
        m.set_row(i, [(j / el) for j in m.get_row(i)])
        b[i] = b[i] / el

        m.set(i, i, 0)

    x1 = b.copy()
    running = True
    iters_count = 0

    while running:
        x0 = x1.copy()
        for i in range(rows):
            x1[i] = b[i]
            for j in range(i):
                x1[i] -= m.get(i, j) * x1[j]
            for j in range(i + 1, rows):
                x1[i] -= m.get(i, j) * x0[j]
```

```

        iters_count += 1

    for i in range(rows):
        running = running and (abs(x1[i] - x0[i]) <= epsilon)
        running = not running

    return x1, [abs(x1[i] - x0[i]) for i in range(rows)], iters_count

```

## Примеры работы

Во входных файлах содержится: количество строк, количество столбцов, матрица, вектор  $B$ , число  $\varepsilon$ .

### Пример №1

#### *Входные данные*

```

3 3
1 1 7
2 9 1
9 3 2
1 2 9
0.001

```

#### *Результат работы*

```

[Info] введите имя файла:
input.txt
[Input] input.txt
[Info] введите количество строк:
[Input] 3
[Info] введите количество столбцов:
[Input] 3
[Info] ввод элементов матрицы A
[Info] введите элемент [1, 1]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [1, 2]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [1, 3]:
[Input] 7
[Info] введите элемент [2, 1]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [2, 2]:
[Input] 9
[Info] введите элемент [2, 3]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [3, 1]:
[Input] 9
[Info] введите элемент [3, 2]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [3, 3]:
[Input] 2
[Info] введенная матрица:
|1 1 7|
|2 9 1|
|9 3 2|
[Info] ввод элементов вектора B

```

```

[Info] введите элемент [1, 1]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [2, 1]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [3, 1]:
[Input] 9
[Info] ввод эпсилон
[Input] 0.001
[Info] диагональное преобладание **присутствует**
[Info] Ответ: x =
| 1.000019715|
|-0.000006988|
|-0.000001818|.
Количество итераций: 4.
Вектор погрешностей: [0.00010916367534063998, 6.779981285755476e-05,
2.5280498314015928e-05]
[Info] Проверка.
A =
|1 1 7|
|2 9 1|
|9 3 2|
Ax =
|1|
|2|
|9|
B =
|1|
|2|
|9|

```

## Пример №2

### Входные данные

```

20 20
1000 -3 0 0 -1 -2 -2 -3 -3 -1 -2 1 -2 3 3 -2 1 -3 -2 0
2 1000 3 -2 3 -3 1 -3 -2 2 3 2 -1 -1 2 2 -2 -2 -3 -2
-3 -1 1000 -1 1 -1 0 -2 -2 -3 -3 -3 1 3 -1 0 1 -3 3 0
-3 3 0 1000 -2 -2 1 -1 1 -2 -3 -3 -2 2 3 0 3 2 -2 -3
0 2 -1 3 1000 -2 1 1 -1 -3 -2 2 -2 2 1 3 3 -1 1 -2
3 2 2 1 1 1000 -2 3 2 3 3 1 1 -2 -3 -1 3 -1 -3 0
0 2 1 -2 3 -3 1000 -1 1 -2 3 0 2 0 0 3 -1 0 -3 2
-3 0 0 2 2 -1 1 1000 -3 -1 3 -3 -2 2 0 2 0 3 -3 -3
2 -2 3 2 0 -1 0 -2 1000 3 3 -3 -3 1 2 3 0 -2 -2 -3
1 3 0 -2 0 2 1 2 2 1000 3 -1 2 3 1 0 2 2 3 3
3 -2 -1 -3 -1 -1 -2 2 3 0 1000 3 -3 1 -2 1 -1 1 3 -1
3 3 3 1 0 -3 1 1 2 1 0 1000 -3 0 2 2 1 2 3 0
2 3 -3 -1 0 3 -3 2 1 -1 0 -1 1000 -1 0 2 3 -1 -1 -3
-3 -3 1 2 -2 -3 2 -3 3 2 -1 0 -1 1000 -2 1 3 -2 2 -3
-1 3 3 -3 -3 2 -3 0 0 -3 1 -3 0 3 1000 2 0 2 3 -3
-2 3 -2 2 2 -1 1 3 -2 -1 1 3 2 0 2 1000 -2 3 3 0
0 3 -2 2 -2 -1 3 0 0 0 -2 3 -1 1 2 0 1000 -1 -2 -3
-1 -2 2 0 -1 1 -3 -2 3 3 0 -3 3 3 -1 1 0 1000 1 -2
3 0 2 -1 3 -2 -1 -3 2 -3 1 1 -2 3 1 1 3 1 1000 -1
1 0 2 -1 2 -3 -1 1 -1 3 3 -1 1 2 3 -3 0 1 1 1000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
0.001

```

### Результат работы

```

[Info] введите имя файла:
output2.txt

```

```
[Input] output2.txt
[Info] введите количество строк:
[Input] 20
[Info] введите количество столбцов:
[Input] 20
[Info] ввод элементов матрицы A
[Info] введите элемент [1, 1]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [1, 2]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [1, 3]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [1, 4]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [1, 5]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [1, 6]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [1, 7]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [1, 8]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [1, 9]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [1, 10]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [1, 11]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [1, 12]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [1, 13]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [1, 14]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [1, 15]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [1, 16]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [1, 17]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [1, 18]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [1, 19]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [1, 20]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [2, 1]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [2, 2]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [2, 3]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [2, 4]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [2, 5]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [2, 6]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [2, 7]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [2, 8]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [2, 9]:
[Input] -2
```

```
[Info] введите элемент [2, 10]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [2, 11]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [2, 12]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [2, 13]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [2, 14]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [2, 15]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [2, 16]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [2, 17]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [2, 18]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [2, 19]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [2, 20]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [3, 1]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [3, 2]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [3, 3]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [3, 4]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [3, 5]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [3, 6]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [3, 7]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [3, 8]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [3, 9]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [3, 10]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [3, 11]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [3, 12]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [3, 13]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [3, 14]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [3, 15]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [3, 16]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [3, 17]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [3, 18]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [3, 19]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [3, 20]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [4, 1]:  
[Input] -3
```

```
[Info] введите элемент [4, 2]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [4, 3]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [4, 4]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [4, 5]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [4, 6]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [4, 7]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [4, 8]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [4, 9]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [4, 10]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [4, 11]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [4, 12]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [4, 13]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [4, 14]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [4, 15]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [4, 16]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [4, 17]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [4, 18]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [4, 19]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [4, 20]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [5, 1]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [5, 2]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [5, 3]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [5, 4]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [5, 5]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [5, 6]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [5, 7]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [5, 8]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [5, 9]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [5, 10]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [5, 11]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [5, 12]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [5, 13]:  
[Input] -2
```



```
[Info] введите элемент [5, 14]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [5, 15]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [5, 16]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [5, 17]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [5, 18]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [5, 19]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [5, 20]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [6, 1]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [6, 2]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [6, 3]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [6, 4]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [6, 5]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [6, 6]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [6, 7]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [6, 8]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [6, 9]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [6, 10]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [6, 11]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [6, 12]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [6, 13]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [6, 14]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [6, 15]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [6, 16]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [6, 17]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [6, 18]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [6, 19]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [6, 20]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [7, 1]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [7, 2]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [7, 3]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [7, 4]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [7, 5]:
[Input] 3
```

```
[Info] введите элемент [7, 6]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [7, 7]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [7, 8]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [7, 9]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [7, 10]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [7, 11]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [7, 12]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [7, 13]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [7, 14]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [7, 15]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [7, 16]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [7, 17]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [7, 18]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [7, 19]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [7, 20]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [8, 1]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [8, 2]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [8, 3]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [8, 4]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [8, 5]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [8, 6]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [8, 7]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [8, 8]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [8, 9]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [8, 10]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [8, 11]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [8, 12]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [8, 13]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [8, 14]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [8, 15]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [8, 16]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [8, 17]:  
[Input] 0
```

```
[Info] введите элемент [8, 18]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [8, 19]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [8, 20]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [9, 1]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [9, 2]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [9, 3]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [9, 4]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [9, 5]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [9, 6]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [9, 7]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [9, 8]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [9, 9]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [9, 10]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [9, 11]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [9, 12]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [9, 13]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [9, 14]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [9, 15]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [9, 16]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [9, 17]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [9, 18]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [9, 19]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [9, 20]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [10, 1]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [10, 2]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [10, 3]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [10, 4]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [10, 5]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [10, 6]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [10, 7]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [10, 8]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [10, 9]:
[Input] 2
```

```
[Info] введите элемент [10, 10]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [10, 11]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [10, 12]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [10, 13]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [10, 14]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [10, 15]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [10, 16]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [10, 17]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [10, 18]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [10, 19]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [10, 20]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [11, 1]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [11, 2]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [11, 3]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [11, 4]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [11, 5]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [11, 6]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [11, 7]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [11, 8]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [11, 9]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [11, 10]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [11, 11]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [11, 12]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [11, 13]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [11, 14]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [11, 15]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [11, 16]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [11, 17]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [11, 18]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [11, 19]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [11, 20]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [12, 1]:
[Input] 3
```

```
[Info] введите элемент [12, 2]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [12, 3]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [12, 4]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [12, 5]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [12, 6]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [12, 7]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [12, 8]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [12, 9]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [12, 10]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [12, 11]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [12, 12]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [12, 13]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [12, 14]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [12, 15]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [12, 16]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [12, 17]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [12, 18]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [12, 19]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [12, 20]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [13, 1]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [13, 2]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [13, 3]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [13, 4]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [13, 5]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [13, 6]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [13, 7]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [13, 8]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [13, 9]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [13, 10]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [13, 11]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [13, 12]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [13, 13]:
[Input] 1000
```

```
[Info] введите элемент [13, 14]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [13, 15]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [13, 16]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [13, 17]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [13, 18]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [13, 19]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [13, 20]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [14, 1]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [14, 2]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [14, 3]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [14, 4]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [14, 5]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [14, 6]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [14, 7]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [14, 8]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [14, 9]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [14, 10]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [14, 11]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [14, 12]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [14, 13]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [14, 14]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [14, 15]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [14, 16]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [14, 17]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [14, 18]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [14, 19]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [14, 20]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [15, 1]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [15, 2]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [15, 3]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [15, 4]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [15, 5]:  
[Input] -3
```

```
[Info] введите элемент [15, 6]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [15, 7]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [15, 8]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [15, 9]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [15, 10]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [15, 11]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [15, 12]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [15, 13]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [15, 14]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [15, 15]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [15, 16]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [15, 17]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [15, 18]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [15, 19]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [15, 20]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [16, 1]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [16, 2]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [16, 3]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [16, 4]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [16, 5]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [16, 6]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [16, 7]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [16, 8]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [16, 9]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [16, 10]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [16, 11]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [16, 12]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [16, 13]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [16, 14]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [16, 15]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [16, 16]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [16, 17]:  
[Input] -2
```

```
[Info] введите элемент [16, 18]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [16, 19]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [16, 20]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [17, 1]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [17, 2]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [17, 3]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [17, 4]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [17, 5]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [17, 6]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [17, 7]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [17, 8]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [17, 9]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [17, 10]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [17, 11]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [17, 12]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [17, 13]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [17, 14]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [17, 15]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [17, 16]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [17, 17]:
[Input] 1000
[Info] введите элемент [17, 18]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [17, 19]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [17, 20]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [18, 1]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [18, 2]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [18, 3]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [18, 4]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [18, 5]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [18, 6]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [18, 7]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [18, 8]:
[Input] -2
[Info] введите элемент [18, 9]:
[Input] 3
```



```
[Info] введите элемент [18, 10]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [18, 11]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [18, 12]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [18, 13]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [18, 14]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [18, 15]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [18, 16]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [18, 17]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [18, 18]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [18, 19]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [18, 20]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [19, 1]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [19, 2]:  
[Input] 0  
[Info] введите элемент [19, 3]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [19, 4]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [19, 5]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [19, 6]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [19, 7]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [19, 8]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [19, 9]:  
[Input] 2  
[Info] введите элемент [19, 10]:  
[Input] -3  
[Info] введите элемент [19, 11]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [19, 12]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [19, 13]:  
[Input] -2  
[Info] введите элемент [19, 14]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [19, 15]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [19, 16]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [19, 17]:  
[Input] 3  
[Info] введите элемент [19, 18]:  
[Input] 1  
[Info] введите элемент [19, 19]:  
[Input] 1000  
[Info] введите элемент [19, 20]:  
[Input] -1  
[Info] введите элемент [20, 1]:  
[Input] 1
```

```

[Info] введите элемент [20, 2]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [20, 3]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [20, 4]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [20, 5]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [20, 6]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [20, 7]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [20, 8]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [20, 9]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [20, 10]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [20, 11]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [20, 12]:
[Input] -1
[Info] введите элемент [20, 13]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [20, 14]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [20, 15]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [20, 16]:
[Input] -3
[Info] введите элемент [20, 17]:
[Input] 0
[Info] введите элемент [20, 18]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [20, 19]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [20, 20]:
[Input] 1000
[Info] введенная матрица:
| 1000  -3  0  0  -1  -2  -2  -3  -3  -1  -2  1  -2  3  3
-2  1  -3  -2  0 |
| 2 1000  3  -2  3  -3  1  -3  -2  2  3  2  -1  -1  2
2  -2  -2  -3  -2 |
| -3  -1 1000  -1  1  -1  0  -2  -2  -3  -3  -3  1  3  -1
0  1  -3  3  0 |
| -3  3  0 1000  -2  -2  1  -1  1  -2  -3  -3  -2  2  3
0  3  2  -2  -3 |
| 0  2  -1  3 1000  -2  1  1  -1  -3  -2  2  -2  2  1
3  3  -1  1  -2 |
| 3  2  2  1  1 1000  -2  3  2  3  3  1  1  -2  -3
-1  3  -1  -3  0 |
| 0  2  1  -2  3  -3 1000  -1  1  -2  3  0  2  0  0
3  -1  0  -3  2 |
| -3  0  0  2  2  -1  1 1000  -3  -1  3  -3  -2  2  0
2  0  3  -3  -3 |
| 2  -2  3  2  0  -1  0  -2 1000  3  3  -3  -3  1  2
3  0  -2  -2  -3 |
| 1  3  0  -2  0  2  1  2  2 1000  3  -1  2  3  1
0  2  2  3  3 |
| 3  -2  -1  -3  -1  -1  -2  2  3  0 1000  3  -3  1  -2
1  -1  1  3  -1 |
| 3  3  3  1  0  -3  1  1  2  1  0 1000  -3  0  2
2  1  2  3  0 |
| 2  3  -3  -1  0  3  -3  2  1  -1  0  -1 1000  -1  0

```

```

2      3      -1      -1      -3|
|  -3      -3      1      2      -2      -3      2      -3      3      2      -1      0      -1 1000      -2
1      3      -2      2      -3|
|  -1      3      3      -3      -3      2      -3      0      0      -3      1      -3      0      3 1000
2      0      2      3      -3|
|  -2      3      -2      2      2      -1      1      3      -2      -1      1      3      2      0      2
1000      -2      3      3      0|
|  0      3      -2      2      -2      -1      3      0      0      0      -2      3      -1      1      2
0 1000      -1      -2      -3|
|  -1      -2      2      0      -1      1      -3      -2      3      3      0      -3      3      3      -1
1      0 1000      1      -2|
|  3      0      2      -1      3      -2      -1      -3      2      -3      1      1      -2      3      1
1      3      1 1000      -1|
|  1      0      2      -1      2      -3      -1      1      -1      3      3      -1      1      2      3
-3      0      1      1 1000|
[Info] ввод элементов вектора B
[Info] введите элемент [1, 1]:
[Input] 1
[Info] введите элемент [2, 1]:
[Input] 2
[Info] введите элемент [3, 1]:
[Input] 3
[Info] введите элемент [4, 1]:
[Input] 4
[Info] введите элемент [5, 1]:
[Input] 5
[Info] введите элемент [6, 1]:
[Input] 6
[Info] введите элемент [7, 1]:
[Input] 7
[Info] введите элемент [8, 1]:
[Input] 8
[Info] введите элемент [9, 1]:
[Input] 9
[Info] введите элемент [10, 1]:
[Input] 10
[Info] введите элемент [11, 1]:
[Input] 11
[Info] введите элемент [12, 1]:
[Input] 12
[Info] введите элемент [13, 1]:
[Input] 13
[Info] введите элемент [14, 1]:
[Input] 14
[Info] введите элемент [15, 1]:
[Input] 15
[Info] введите элемент [16, 1]:
[Input] 16
[Info] введите элемент [17, 1]:
[Input] 17
[Info] введите элемент [18, 1]:
[Input] 18
[Info] введите элемент [19, 1]:
[Input] 19
[Info] введите элемент [20, 1]:
[Input] 20
[Info] ввод эпсилон
[Input] 0.001
[Info] диагональное преобладание **присутствует**
[Info] Ответ: x =
|0.001154000|
|0.002089692|
|0.003083552|
|0.004064193|

```

```
|0.004943712|
|0.005974184|
|0.006949957|
|0.008053470|
|0.009060573|
|0.009656579|
|0.010962523|
|0.011819095|
|0.013031973|
|0.014035089|
|0.014967919|
|0.015807412|
|0.017058310|
|0.017953358|
|0.018914785|
|0.019887245|.
```

Количество итераций: 1.

Вектор погрешностей: [0.00015399999999999984, 8.9692000000000059e-05, 8.3551691999999969e-05, 6.4192923999999915e-05, 5.6288411080000059e-05, 2.5816391896919116e-05, 5.0043133786452886e-05, 5.347041771604395e-05, 6.057346751953477e-05, 0.0003434211020048872, 3.7477337844538106e-05, 0.0001809045262926509, 3.1973251843078754e-05, 3.50892276983171e-05, 3.2081281384948104e-05, 0.0001925878333442592, 5.831018321340864e-05, 4.664223153119651e-05, 8.521527865090056e-05, 0.00011275474595719148]

[Info] Проверка.

A =

```
|1000  -3  0  0  -1  -2  -2  -3  -3  -1  -2  1  -2  3  3
-2  1  -3  -2  0|
| 2 1000  3  -2  3  -3  1  -3  -2  2  3  2  -1  -1  2
2  -2  -2  -3  -2|
| -3  -1 1000  -1  1  -1  0  -2  -2  -3  -3  -3  1  3  -1
0  1  -3  3  0|
| -3  3  0 1000  -2  -2  1  -1  1  -2  -3  -3  -2  2  3
0  3  2  -2  -3|
| 0  2  -1  3 1000  -2  1  1  -1  -3  -2  2  -2  2  1
3  3  -1  1  -2|
| 3  2  2  1  1 1000  -2  3  2  3  3  1  1  -2  -3
-1  3  -1  -3  0|
| 0  2  1  -2  3  -3 1000  -1  1  -2  3  0  2  0  0
3  -1  0  -3  2|
| -3  0  0  2  2  -1  1 1000  -3  -1  3  -3  -2  2  0
2  0  3  -3  -3|
| 2  -2  3  2  0  -1  0  -2 1000  3  3  -3  -3  1  2
3  0  -2  -2  -3|
| 1  3  0  -2  0  2  1  2  2 1000  3  -1  2  3  1
0  2  2  3  3|
| 3  -2  -1  -3  -1  -1  -2  2  3  0 1000  3  -3  1  -2
1  -1  1  3  -1|
| 3  3  3  1  0  -3  1  1  2  1  0 1000  -3  0  2
2  1  2  3  0|
| 2  3  -3  -1  0  3  -3  2  1  -1  0  -1 1000  -1  0
2  3  -1  -1  -3|
| -3  -3  1  2  -2  -3  2  -3  3  2  -1  0  -1 1000  -2
1  3  -2  2  -3|
| -1  3  3  -3  -3  2  -3  0  0  -3  1  -3  0  3 1000
2  0  2  3  -3|
| -2  3  -2  2  2  -1  1  3  -2  -1  1  3  2  0  2
1000  -2  3  3  0|
| 0  3  -2  2  -2  -1  3  0  0  0  -2  3  -1  1  2
0 1000  -1  -2  -3|
| -1  -2  2  0  -1  1  -3  -2  3  3  0  -3  3  3  -1
1  0 1000  1  -2|
| 3  0  2  -1  3  -2  -1  -3  2  -3  1  1  -2  3  1
1  3  1 1000  -1|
```

```

| 1 0 2 -1 2 -3 -1 1 -1 3 3 -1 1 2 3
-3 0 1 1 1000|
Ax =
| 1|
| 2|
| 3|
| 4|
| 5|
| 6|
| 7|
| 8|
| 9|
|10|
|11|
|12|
|13|
|14|
|15|
|16|
|17|
|18|
|19|
|20|
B =
| 1|
| 2|
| 3|
| 4|
| 5|
| 6|
| 7|
| 8|
| 9|
|10|
|11|
|12|
|13|
|14|
|15|
|16|
|17|
|18|
|19|
|20|

```

## Выводы

Я попрактиковался в питоне и реализовал метод Гаусса-Зейделя.