Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа №1**

по «Вычислительная математика»

Выполнил:

Студент группы P3207

Кудияш Егор Михайлович

Вариант: 7

Преподаватели:

Рыбаков С.Д.

Санкт-Петербург

2025

**1. Цель работы**

Цель данной работы – изучение и реализация метода простых итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Также проверяется возможность приведения матрицы к диагональному преобладанию и оценивается сходимость метода.

**2. Описание метода, расчетные формулы**

Метод простых итераций используется для решения системы уравнений вида:

Ax = b

Преобразуем систему в итерационный вид:

x= Cx + d

где:

C=I−D-1 \* A

d = D-1 \* b

Здесь D – диагональная матрица, содержащая диагональные элементы A, а I – единичная матрица.

Метод сходится, если выполнено условие:

∣∣C∣∣1 <1

Итерационный процесс:

x(k+1) = Cx(k) + d

Повторяется, пока разность между последовательными итерациями не станет меньше ϵ.

**3. Листинг программы**

Программа реализована на Python с использованием библиотеки NumPy. Основные части кода:

* Ввод данных вручную или из файла.
* Проверка диагонального преобладания матрицы и перестановка строк при необходимости.
* Вычисление C и d, а также нормы ∣∣C∣∣1
* Итерационный процесс с отслеживанием погрешности на каждом шаге.

**4. Примеры и результаты работы программы**

**Пример входных данных:**

0.01

3

2 2 10 14

10 1 1 12

2 10 1 13

**Выходные данные:**

Норма матрицы C: 0.4

Решение: [0.9996, 0.9995, 0.9993]

Число итераций: 5

Вектор погрешностей на каждой итерации:

Итерация 1: -

Итерация 2: 0.5

Итерация 3: 0.13

Итерация 4: 0.0384

Итерация 5: 0.0108

Итерация 6: 0.0031

**5. Выводы**

В ходе выполнения данной работы была изучена и реализована численная методика решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом простых итераций. Реализация программы позволила автоматизировать процесс проверки диагонального преобладания матрицы, выполнения условий сходимости и нахождения решения.

В результате работы были закреплены навыки работы с методами численного анализа, алгоритмами обработки матриц и написания программ на Python. Проведенные тесты подтвердили корректность работы программы и показали, что метод простых итераций является эффективным при выполнении условий сходимости.