

**Лабораторная работа.**  
**Методы решения систем линейных алгебраических уравнений**  
**итерационным методом Зейделя**

**Постановка задачи.** Рассмотрим систему из  $n$  линейных алгебраических уравнений

$$\begin{aligned} a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n &= b_1 \\ a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n &= b_2 \\ \dots & \\ a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nn} x_n &= b_n \end{aligned}$$

Требуется найти решение системы итерационным численным методом.

**Элементы теории.**

В качестве **итерационного метода** возьмем метод Зейделя. Представим матрицу коэффициентов системы  $A = A_1 + D + A_2$ , где  $D$  — диагональная матрица,  $A_1$  — нижнетреугольная,  $A_2$  — верхнетреугольная матрицы (с нулями на диагонали). Итерационная формула метода Зейделя имеет вид:

$$x^{(k+1)} = -D^{-1} A_2 x^{(k)} - D^{-1} A_1 x^{(k+1)} + D^{-1} b, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Итерационный процесс заканчивается, когда  $\|x^{(k+1)} - x^{(k)}\| < \epsilon$ .

Для контроля вычислений следует вычислить невязку:

$$NV = \|Ax^{(k+1)} - b\| = \max_{1 \leq i \leq n} \left| \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^{(k+1)} - b_i \right| \quad (2)$$

**Методические указания**

- Возьмите систему уравнений с симметричной матрицей коэффициентов, имеющей диагональное преобладание, например, третьего порядка для теста (с известным целым решением). Выполните одну итерацию метода Зейделя для отладки.
- Запрограммируйте процедуру AD(n, A) для разложения исходной матрицы на  $A_1$ ,  $D$ ,  $A_2$ .
- Запрограммируйте процедуру Zeidl(n, A, b, eps, x0) для решения системы уравнений методом Зейделя.
- Сохраните результаты работы для своего примера в личной папке под именем СИСТЕМА ЛИН УРАВНЕНИЙ(ТЕСТ).MWS.
- Для индивидуального задания выполните расчет итерационным методом, рассчитайте невязку. Сохраните результаты работы в личной папке под именем СИСТЕМА ЛИН УРАВНЕНИЙ(ИНД).MWS.
- Оформите отчет, который включает: текст задания, описание метода решения, код с результатами.