

Лабораторная работа 1 «Метод Гаусса»

Необходимый для выполнения работы теоретический материал и формулы имеются в файле «Метод Гаусса» (ссылки далее – на этот файл).

Цель работы. Изучить основы метода Гаусса. Сравнить вычислительную погрешность (для рассматриваемого примера) алгоритма без выбора ведущего элемента и алгоритма с выбором ведущего элемента. Убедиться, что схема выбора главного элемента улучшает устойчивость.

Задание. Разработать программу численного решения СЛАУ методом Гаусса без выбора ведущего элемента. Для выполнения прямого хода воспользоваться псевдокодом (6)–(8) на странице 3; для выполнения обратного хода воспользоваться формулами (9). Разработать программу численного решения СЛАУ методом Гаусса с выбором ведущего элемента по столбцу. Для выполнения прямого хода воспользоваться псевдокодом на странице 14; для выполнения обратного хода воспользоваться формулами (9).

Для заполнения матрицы A (порядка n) системы $Ax=b$ использовать случайные числа из диапазона от -1000 до 1000 . Для получения случайных чисел использовать библиотечную функцию `rand()`, подключив хедер `stdlib.h`. Правую часть b задать умножением матрицы A на вектор $x=(m, m+1, \dots, n+m-1)$: $b=Ax$.

Для вычислений выбрать параметры:

- n – одно из чисел в пределах от 1500 до 2000;
- m – номер в списке студенческой группы (всей, не подгруппы).

Программно реализовать (C или C++) вычисления для рассматриваемого примера методом Гаусса без выбора ведущего элемента и методом Гаусса с выбором ведущего элемента (система уравнений в обоих случаях одна и та же). Для вычислений использовать тип `float`.

Для обоих случаев в выходных данных отчета должны быть представлены:

1. Первые 5 координат вектора приближённого решения x^* .

2. Норма вектора невязки $\|f - Ax^*\|_2$ (или $\|f - Ax^*\|_\infty$).

3. Относительная погрешность $\frac{\|x - x^*\|_2}{\|x\|_2}$ (или $\frac{\|x - x^*\|_\infty}{\|x\|_\infty}$), где x – точное

решение $(m, m+1, \dots, n+m-1)$.

4. Время выполнения (можно приблизительно).

Отчет должен включать следующие пункты.

1. Постановка задачи.
2. Входные данные (n, m) .
3. Листинг программы. Обязательны комментарии.
4. Выходные данные.
5. Выводы.