**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13**

**АЛГОРИТМЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ.**

**РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ**

## ТЕОРИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### *Метод Гаусса-Жордана для решения систем линейных уравнений*

Метод Гаусса-Жордана можно использовать для решения следующих задач: вычисление определителя; вычисление ранга матрицы, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных уравнений. Идея метода заключается в преобразовании матрицы системы к ступенчатому виду [<https://math1.ru/education/matrix/matrix.html>]. При этом к матрице применяются элементарные преобразования. В зависимости от решаемой задачи могут использоваться дополнительные матрицы и векторы. Общая схема алгоритма преобразования матриц для решения систем линейных уравнений по методу Гаусса-Жордана приведена в лекциях.

### *Двумерные динамические массивы*

Использование памяти для размещения и адресации двумерного динамического массива:

**Статическая память Динамическая память**

Указатель на массив указателей на строки элементов двумерного массива

Массив указателей на строки элементов двумерного массива

Значения элементов двумерного массива

***Объявление двумерного динамического массива*** выполняется как объявление переменной-указателя на указатель на память с целочисленным значением. Например, целочисленный двумерный динамический массив **DD**:

int \*\*DD;

Переменная-указатель **DD** – это имя двумерного динамического массива. Ее значение можно менять.

***Определение двумерного динамического массива*** должно быть выполнено перед первым обращением к массиву. Определение проводится в 2 этапа. Сначала выделяется память для массива указателей на целое, адрес начального элемента массива указателей сохраняется в DD:

int n = 4;

DD = new int\*[n];

Затем выделяется память для каждой строки элементов двумерного массива, адрес этой памяти записывается в соответствующий элемент массива указателей на целое:

int i, j, m = 3;

for (i = 0; i < n; i++)

DD[i] = new int[m];

Далее для работы с двумерным динамическим массивом можно использовать индексную адресацию. Например, заполнение массива случайными числами:

for (i = 0; i < n; i++)

for (j = 0; j < m; j++)

DD[i][j] = rand() % 100;

## ЗАДАНИЯ

### ПРИВЕДЕНИЕ МАТРИЦЫ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ К СТУПЕНЧАТОМУ ВИДУ. Задана система из M линейных уравнений с N неизвестными. Напишите функцию с параметрами приведения матрицы этой системы к ступенчатому виду на основе метода Гаусса-Жордана. В комментариях в исходном коде укажите, какие элементарные преобразования матриц использованы в методе Гаусса-Жордана.

**Входные данные** находятся в текстовом файле. В первой строке файла указано количество уравнений, затем количество неизвестных. После этого следуют M строк коэффициентов и свободных членов уравнений. В каждой строке N коэффициентов и свободный член определенного уравнения.

**Результат** выводится в текстовый файл в наглядном виде.

### ЕДИНСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. Используя функцию приведения матрицы системы к ступенчатому виду, напишите программу, которая находит единственное решение системы или сообщает, что такого решения нет.

### ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. Используя функцию приведения матрицы системы к ступенчатому виду, напишите программу, которая находит общее решение системы.

**Примените готовую программу для решения одной из следующих задач** (бонусные задания по выбору).

### А. На плоскости заданы две прямые. С помощью программы решения системы линейных уравнений найдите координаты точки пересечения прямых.

**Дополнительное бонусное задание:** проиллюстрируйте результаты решения, используя свою программу рисования графиков. Вызов программы рисования в исходном коде С++ записывается с помощью функции **system(“имя\_исполняемого\_файла”)**. Исполняемый файл должен находиться в одной папке с исходным файлом .cpp, или следует указать полный путь к файлу.

### Б. В трехмерном пространстве заданы уравнения трех плоскостей. С помощью программы решения системы линейных уравнений найдите координаты точки пересечения этих плоскостей.

### В. На плоскости заданы 3 прямые. Найдите площадь треугольника, который образован точками пересечения этих прямых.

**Дополнительное бонусное задание:** проиллюстрируйте результаты решения, используя свою программу рисования графиков. Вызов программы рисования в исходном коде С++ записывается с помощью функции **system(“имя\_исполняемого\_файла”)**. Исполняемый файл должен находиться в одной папке с исходным файлом .cpp, или следует указать полный путь к файлу.