**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

**РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**Система линейных алгебраических уравнений** (СЛАУ), состоящая из n уравнений, может быть записана в следующем виде

или может быть представлена в матричной форме:

где

Для СЛАУ – это постоянные коэффициенты, – неизвестные, – свободные члены системы.

**Решением СЛАУ** является такая совокупность значений неизвестных , которая каждое уравнение системы обращает в верное тождество.

Диагональ матрицы, проходящая слева направо, называется **главной диагональю**.

Если все элементы матрицы, находящиеся ниже главной диагонали, равны нулю, то такая матрица называется *треугольной*.

Необходимым и достаточным условием существования единственного решения системы линейных уравнений является неравенство нулю определителя матрицы коэффициентов.

В случае равенства нулю определителя матрица называется *вырожденной*. При этом система либо не имеет решения, либо имеет их бесконечное множество.

Система, в которой определитель близок, но не равен нулю, называется *плохо обусловленной системой*.

Непосредственный расчет определителей для больших (матриц) является очень трудоемким по сравнению с вычислительными методами.

В настоящее время известны многочисленные приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, которые делятся на две большие группы: прямые методы и методы итераций.

Прямые методы всегда гарантируют получение решения, если оно существует, однако, для больших требуется большое количество операций, и возникает опасность накопления погрешностей. Этого недостатка лишены итерационные методы, но зато они не всегда сходятся и могут применяться, лишь для систем определенных классов.

Рассмотрим наиболее распространенные методы.

**Метод простых итераций**

Метод простых итераций является одним из простейших итерационных методов. Рассмотрим метод также на примере трех линейных уравнений, а затем применим на систему уравнений:

Предполагается, что диагональные элементы отличны от нуля, в противном случае надо переставить уравнения. Выразим неизвестные из уравнений

;

;

Зададим некоторые начальные (нулевые) приближения: , подставляя которые, мы получим новое приближение:

;

;

Обозначим через – номер итерации, тогда для уравнений итерационные формулы можно записать следующим образом:

Итерации проводятся до тех пор, пока не будет выполнено следующее условие:

*,*

Если условие не выполняется, итерации повторяют, приняв

.

Для сходимости итерационного процесса достаточно, чтобы модули диагональных коэффициентов были не меньше сумм модулей всех остальных коэффициентов:

Это условие является достаточным для сходимости метода итерации, но не является необходимым, т.е. для некоторых систем процесс сходится и при нарушении этого условия.

В случае системы линейных уравнений, чтобы получить сходимость и верное решение, необходимо соблюдать условие **–** на главной диагонали системы должны располагаться максимальные элементы каждой строки (т.е. при необходимости надо переставить строки местами).

По аналогии решаем систему нелинейных уравнений. В этом случае отсутствует условие сходимости.