**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1**

**Задание 1.** Пусть дана система линейных алгебраических уравнений вида

*a*11*x*1 + *a*12*x*2 +  … + *a*1n*xn* = *b*1,

*a*21*x*2 + *a*22*x*2 +  … + *a*2n*xn* = *b*2,

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

*an*1*x*1 + *an*2*x*2 +  … + *annxn* = *bn* .

Разработать программу численного решения СЛАУ методом Гаусса с выбором ведущего элемента по столбцу (алгоритм GEPP).

Задать хорошо обусловленную матрицу (можно показать, что верхняя оценка  не является величиной, намного большей 1) *A* с диагональным преобладанием следующим образом:

1. *n* — размер квадратной матрицы, одно из чисел в пределах от 20 до 25;
2. недиагональные элементы **, *i≠j*, выбираются из чисел 0, –0,01, –0,02, –0,03 произвольным образом;
3. **

Правую часть *b* задать умножением матрицы *A* на вектор ***.*: **, где *s* — номер в списке академической группы.

Нижний треугольник (под главной диагональю) матрицы *L* и верхний треугольник матрицы *U* хранить на месте матрицы *A*. Операцию обмена строк производить обменом указателями на строки матрицы *A*.

Вычислить и представить в отчёте следующие величины:

1. Вектор приближённого решения .
2. Относительная погрешность решения в нормах , где  — точное решение.

**Задание 2.** Пусть дана система линейных алгебраических уравнений вида

*a*11*x*1 + *a*12*x*2 +  … + *a*1n*xn* = *b*1,

*a*21*x*2 + *a*22*x*2 +  … + *a*2n*xn* = *b*2,

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

*an*1*x*1 + *an*2*x*2 +  … + *annxn* = *bn* .

с положительно определенной симметрической матрицей. Разработать программу численного решения СЛАУ методом Холецкого.

Матрицу системы задать **, где ** — симметрическая матрица:

1. *n* — размер квадратной матрицы, одно из чисел в пределах от 20 до 25;
2. недиагональные элементы **, *i<j*, выбираются из чисел 0, –1, –2, –3, *–*4 произвольным образом; если *i>j*, то полагается **;
3. **

Правую часть *d* задать умножением матрицы *A* на вектор **: **, где *s* — номер в списке академической группы.

В процессе факторизации матрицы *A* (*A=LDLT*) нижнюю треугольную матрицу *L* хранить на месте нижнего треугольника матрицы *A*. Диагональную матрицу *D* хранить в виде отдельного вектора *d*.

Вычислить и представить в отчете величины из задания 1.

**Задание 3.** Пусть дана система линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей

*b*1*x*1 – *c*1*x*2                                            = *d*1,

*–a*2*x*1 + *b*2*x*2 – *c*2*x*3                               = *d*2,

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

                                        –*аixi-1* + *bixi* – *cixi+*1               = *di*,

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

                                                                  –*anxn–*1 + *bnxn* = *dn*.

Матрицу системы задать следующим образом:

*,*

где *n* — размер квадратной матрицы, одно из чисел в пределах от 20 до 25, *s*— номер в списке академической группы, *g* — номер академической группы.

Правую часть *d* задать умножением матрицы *A* на вектор **: **, где *s* — номер в списке студенческой группы. Разработать программу численного решения СЛАУ методом правой прогонки.

Вычислить и представить в отчете следующие величины:

1. Прогоночные коэффициенты .
2. Вектор приближенного решения .
3. Относительная погрешность решения в нормах , где  — точное решение.

**Общие замечания**

В качестве языка программирования выбрать C/C++, Java, Python или Mathematica, не использовать сторонние библиотеки, для вычислений использовать тип *float*.

Срок выполнения — 3 недели, отправлять отчет с темой **ВМА-*номер\_группы*-*фамилия-имя*** на адрес [**maxipole@gmail.com**](mailto:maxipole@gmail.com). Содержание отчета в формате .docx (допускается .pdf) должно включать следующие пункты:

1. Постановка задачи.
2. Входные данные.
3. Формулы и краткие пояснения к ним.
4. Вывод программы и анализ результатов.
5. Листинг программы.