**Лабораторная работа 2**

**«Решение систем на основе разложения симметричных матриц»**

Необходимый для выполнения работы теоретический материал и формулы (программируется алгоритм (5)) имеются в файле «LDLt\_RtR разложения».

Пусть дана система линейных алгебраических уравнений *Ax=b*. Матрица системы симметрическая: *ai,j*=*aj,i*.

**Задание.** Разработать программу численного решения СЛАУ на основе LDLT-разложения.

Матрицу системы сформировать следующим образом:

* недиагональные элементы *ai,j*, *i<j*, выбираются из чисел 0, –1, –2, –3, *–*4 произвольным образом; если *i>j*, то полагается *ai,j*=*aj,i*.
* *ai,i=*, 2≤*i*≤*n*;
* *a*11*=*, *k*≥0.

Правую часть *b* задать умножением матрицы *A* на вектор *x=*(*m*, *m*+1, ... , *n*+*m*–1): *b=Ax*.

Для вычислений выбрать параметры:

* *m* – номер в списке студенческой группы;
* *n* – одно из чисел в пределах от 10 до 12;
* *k* – рассмотреть два случая: *k=*0, *k=*(номер студенческой группы); элементы *ai,j* при фиксированных *i* и *j* в обоих случаях одни и те же (матрицы отличаются только элементом *a*11).

Программно реализовать (в качестве языка программирования выбрать C или C++) вычисления для рассматриваемого примера. Использовать алгоритм (5) файла «LDLt\_RtR разложения», требующий хранения только нижнего треугольника матрицы. В процессе факторизации матрицы *A* (*A=LDLT*) нижняя треугольная матрица *L* (за исключением единиц на главной диагонали) хранится на месте нижнего треугольника матрицы *A,* диагональная матрица *D* хранится на месте главной диагонали матрицы *A*.

При формировании матрицы *A* можно (для простоты формирования) использовать все *n*2 элементов матрицы, при программной реализации LDLT-разложения и решения систем с треугольными матрицами – только нижний треугольник матрицы *A*.

Для обоих случаев выбора *k* в выходных данных отчета должны быть представлены:

1. Нижняя треугольная матрица *L* (за исключением единиц на главной диагонали), диагональная матрица *D*. Это нижний треугольник преобразованной матрицы *A*, включая главную диагональ.

2. Вектор приближённого решения *x\**.

3. Относительная погрешность вида , где  – точное решение.

Отчет должен включать следующие пункты:

1. Постановка задачи.
2. Входные данные.
3. Листинг программы. Обязательны комментарии.
4. Выходные данные.
5. Выводы.