

**Бакалавры ФИИТ — 4 семестр**  
**Вычислительная математика**

**Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений**

1. Реализовать  $PLU$ -разложение матрицы  $A$  с выбором ведущего элемента по всей матрице. Проверить разложение перемножением матриц  $P$ ,  $L$  и  $U$ . Выполнить для системы произвольной размерности.

С его помощью найти:

- a) Определитель матрицы  $A$ ;
- b) Ранг  $A$  (алгоритм с выбором ведущего элемента только по столбцу необходимо несколько изменить, так как для правильного определения ранга надо приводить матрицу к ступенчатой форме; при выборе ведущего элемента по всей матрице никаких изменений не требуется — в этом случае матрица приводится к трапецевидной форме);
- c) Решение СЛАУ  $Ax = b$  (в случае вырожденной матрицы проверять систему на совместность и выдавать любое частное решение, если система совместна), выполнить проверку равенства  $Ax - b = 0$ ;
- d) Матрицу  $A^{-1}$  (выполнить проверку  $AA^{-1}$  и  $A^{-1}A$ );
- e) Число обусловленности матрицы  $A$ .

2. Реализовать  $QR$ -разложение матрицы  $A$ . Проверить разложение перемножением матриц  $Q$  и  $R$ . С его помощью найти решение невырожденной СЛАУ  $Ax = b$ .

3. Реализовать метод Якоби и метод Зейделя решения СЛАУ. Сравнить на примере СЛАУ с матрицей с диагональным преобладанием и с положительно определённой матрицей без диагонального преобладания.

Указание: первые два задания выполнить на примере матриц размерности  $3 \times 3$  или  $4 \times 4$ , которые можно задать в файле или вшить в код. Для задания 3 написать генератор случайной матрицы (например, с целочисленными элементами в пределах от  $-100$  до  $100$ ) с диагональным преобладанием или положительной определётельностью.

**Литература:**

- 1. Лекции.
- 2. Иванов А. П. Методические указания по вычислительному практикуму. Задание № 3: Решение СЛАУ.  
<http://www.apmath.spbu.ru/ru/structure/depts/is/>
- 3. Калиткин Н. Н. Численные методы. 1978 г. 512 с.
- 4. Вержбицкий В. М. Основы численных методов: Учебник для вузов — М.: Высш. шк., 2002.