**Лабораторная работа №3**

«Метод левой прогонки»

выполнил Пажитных Иван, 2-й курс, 1-я группа

**1) Постановка задачи**

Необходимо найти решение системы линейных алгебраических уравнений вида Ах=b, где A- трёхдиагональная, квадратная матрица n-ого порядка, х и b – столбцы размеров n×1.

Предполагается, что det A=|A|≠0. Тогда решение системы существует и оно единственно.

**2)Алгоритм решения**

Введем следующие обозначения:

Вычисление неизвестных будем вести по следующим формулам:

, где

Для вычисления определителя мы воспользуемся формулой:

det A=

**3) Листинг программы**

**for** i **in** range(n): # переименовываем переменный главной диагонали  
 c.append(A[i][i])  
a.append(0)  
**for** i **in** range(n-1):  
 a.append(-A[i+1][i]) # переименовываем переменный верхней диагонали  
 b.append(-A[i][i+1]) # переименовываем переменный нижней диагонали  
b.append(0)  
alp = zeros(n)  
bet = zeros(n)  
x = zeros(n)  
alp[n-1] = a[n-1]/c[n-1] # вычисляем начальные альфа и бета  
bet[n-1] = f[n-1]/c[n-1]  
**for** i **in** range(n-2, 0, -1):  
 alp[i] = a[i]/(c[i]-b[i]\*alp[i+1])  
 bet[i] = (bet[i+1]\*b[i]+f[i])/(c[i]-b[i]\*alp[i+1])  
x[0] = (f[0]+bet[1]\*b[0])/(c[0]-alp[1]\*b[0]) # вычисляем первый x

**for** i **in** range(1, n):  
 x[i] = alp[i]\*x[i-1]+bet[i]  
det = np.prod([c[i]-a[i]\*alp[i] **for** i **in** range(n)]) # вычисление определителя

**4) Результат и его анализ**

Расширенная матрица коэффициентов *A|b*:

[ 0.6897 -0.0908 0.0000 0.0000 0.0000 | 4.2108]

[ 0.0944 1.0799 0.0000 0.0000 0.0000 | 4.6174]

[ 0.0000 0.0000 0.8676 -0.2541 0.0000 | -5.8770]

[ 0.0000 0.0000 0.0000 0.8531 -0.0363 | 2.7842]

[ 0.0000 0.0000 0.0000 0.0182 1.0164 | 0.2178]

Диагональ а:

[0, -0.0944, -0.0, -0.0, -0.0182]

Диагональ b:

[0.0908, -0.0, 0.2541, 0.0363, 0]

Диагональ c:

[0.6897, 1.0799, 0.8676, 0.8531, 1.0164]

Коэффициенты альфа:

[ 0. -0.0874155 -0. -0. -0.01790634]

Коэффициенты бета:

[ 0. 4.27576627 -5.81607733 3.27025309 0.21428571]

Вектор решений *x*:

[ 6.5923072 3.69949644 -5.81607733 3.27025309 0.15572746]

Определитель матрицы *det (A\*A) (detA)*:

0.555849530074

Вектор невязки *r*:

[ 0.00000000e+00 8.88178420e-16 0.00000000e+00 0.00000000e+00

0.00000000e+00]

Норма *||r||*:

8.881784197e-16

Метод прогонки является прямым методом, его точность сопоставима с точностью метода Гаусса (кубические нормы векторов невязки имеют порядок 10^(-16)). Количество операций -порядка 8n, но метод прогонки можно применять только на трехдиагональных матрицах или на матрицах с диагональным преобладанием.