**Лабораторная работа №5**

«Метод Гаусса-Зейделя»

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

**1) Постановка задачи**

Необходимо найти решение системы линейных алгебраических уравнений вида , где A- 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. Метод Гаусса-Зейделя состоит в последовательном вычислении значения вектора xk, до тех пор, пока не выполнится условие:

**2)Алгоритм решения**

Найдём начальное приближение х0 и запишем матрицу (L+D):

Далее будем вычислять следующее значение x, как:

, где U – матрица-верхний треугольник А

Или

**3) Листинг программы**

E = **identity**(n)  
eps = 10 \*\* (-5)  
a, b = **array**(A), **array**(f).**transpose**()  
  
D = **diag**(a) *# диагональные ел-ты A*  
xk, x = **array**(b / D) , **zeros**(n) *# начальное приближение*  
k = 0

**while** True: *# итерационный процесс*  
 **for** i **in** range(n):

x[i] = b[i] / a[i][i] - **sum**([x[j] \* a[i][j] / a[i][i] **for** j **in** range(i)]) - **sum**(

[xk[j] \* a[i][j] / a[i][i] **for** j **in** range(i + 1, n)])

r = **dot**(A, x) - f *# находим вектор невязки*

**if** **abs**(**norm**(xk, 1) - **norm**(x, 1)) < eps: *# условие окончания итерации*  
 **break** xk = **array**(x)  
 k += 1

r = **dot**(A, x) - f *# находим вектор невязки*

**4) Результат и его анализ**

Матрица коэффициентов *A*:

[[ 0.6897 -0.0908 0.0182 0.0363 0.1271]

[ 0.0944 1.0799 0. -0.0726 0.0726]

[ 0.0545 0. 0.8676 -0.2541 0.1452]

[-0.1089 0.2287 0. 0.8531 -0.0363]

[ 0.4538 0. 0.1634 0.0182 1.0164]]

Столбец свободных членов *b*:

[ 4.2108 4.6174 -5.877 2.7842 0.2178]

Вектор *x0*:

[ 6.10526316 4.27576627 -6.77385892 3.26362677 0.21428571]

Матрица *:*

[[ 1.44990576 0. 0. 0. 0. ]

[-0.12674424 0.92601167 0. 0. 0. ]

[-0.09107868 0. 1.15260489 0. 0. ]

[ 0.21906124 -0.24824624 0. 1.17219552 0. ]

[-0.63663114 0.00444518 -0.18529677 -0.02098973 0.98386462]]

Норма ||||:

0.461892763393

Вектор решений *x*:

[ 7.00098463 3.99994592 -6.00022767 2.99988044 -2.00059765]

Вектор невязки *r*:

[ -4.35478811e-07 -1.66717357e-07 -2.63176632e-07 1.06778041e-07

6.66133815e-16]

Норма *||r||*:

9.72150841383e-07

Количество итераций *k*:

6

Эпсилон

1e-05

Метод Гаусса-Зейделя сходится по достаточному условию (норма ). Точность решения и скорость сходимости зависят от эпсилона. Сравнивая с МПИ метод Гаусса-Зейделя даёт чуть лучшую точность (невязка порядка 10-7 против 10-6) при большей скорости сходимости (6 итераций против 10). Для увеличения точности решения необходимо задать эпсилон.