ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

***«*САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»**

|  |
| --- |
| Институт компьютерных наук и технологий  Высшая школа программной инженерии |

**Лабораторная работа №2**

по дисциплине «Вычислительная математика»

Выполнила

Студент группы в3530904/10022 Орлов Максим Евгеньевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель Воскобойников С. П.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Санкт-Петербург 2022

**Постановка задачи**:

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

**Код программы:**

program lab\_2

use Environment

implicit none

character(\*), parameter :: output\_file = "output.txt"

integer :: Out = 0, i

integer, parameter :: N(3) = [3, 6, 9]

open (file=output\_file, encoding=E\_, newunit=Out)

write (Out, "(a)") "Вычисления:"

close (Out)

do i=1,3

call main(N(i))

end do

contains

function generate\_matrix(N)

integer :: N, i, k

real(R\_) :: B(N, N), generate\_matrix(N, N)

do i=1,N

do k=1,N

if (i == k) B(i, k) = 0.01 / ((N - i + k) \* (i + 1))

if (i < k) B(i, k) = 0

if (i > k) B(i, k) = i \* (N - k)

end do

end do

generate\_matrix = B

end function generate\_matrix

function inverse\_matrix(B, N)

integer :: N

real(R\_) :: inverse\_matrix(N, N)

integer :: i, k, tmp(N, N)

real(R\_) :: B(N, N), ipvt(N), work(N)

real(R\_) :: cond, z(N)

do i=1,N

do k=1,N

tmp(i, k) = merge(1, 0, i == k)

end do

end do

call decomp(N, N, B, cond, ipvt, work)

do k=1,N

z = tmp(k, :)

call solve(N, N, B, z, ipvt)

inverse\_matrix(:, k) = z

end do

open (file=output\_file, encoding=E\_, newunit=Out, position="append")

write (Out, "(a, e15.5)") "cond = ", cond

close (Out)

end function inverse\_matrix

real(R\_) function norm\_r(B, B1, N)

integer :: N, i, j

real(R\_) :: B(:, :), B1(:, :), E(N, N), R(N, N)

do i=1,N

do j=1,N

E(i, j) = merge(1, 0, i==j)

end do

end do

R = matmul(B, B1) - E

call print\_matrix(R, "Матрица R:")

norm\_r = sqrt(sum(R \*\* 2))

end function norm\_r

subroutine print\_matrix(B, string)

character(\*) :: string

real(R\_) :: B(:, :)

integer :: N, i

N = Ubound(B, 1)

open (file=output\_file, encoding=E\_, newunit=Out, position="append")

write (Out, "(a)") string

write (Out, "("//N//"e15.3)") (B(i, :), i=1,N)

close (Out)

end subroutine print\_matrix

subroutine main(N)

integer :: N

real(R\_) :: B(N, N), B\_COPY(N, N) ,B1(N, N)

real(R\_) :: norm

B = generate\_matrix(N)

B\_COPY = B

call print\_matrix(B, "Полученная матрица:")

B1 = inverse\_matrix(B\_COPY, N)

call print\_matrix(B1, "Обратная матрица: ")

norm = norm\_r(B, B1, N)

open (file=output\_file, encoding=E\_, newunit=Out, position="append")

write (Out, "(a, e10.3)") "||R|| = ", norm

write (Out, "(a)") "============================================"

close(Out)

end subroutine main

end program lab\_2

**Вывод программы:**

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

**Выводы**:

При изменении входных параметров растет число обусловленности. Матрица даже достигает условия вырожденности в пределах машинной точности (NaN в выводах матрицы). С ростом числа обусловленности растет погрешность расчетов -> растет значение нормы.