**УО «Полоцкий государственный университет»**

**Кафедра Геодезии и ГИС**

**Лабораторная работа №1**

**Прямые блочные численные методы решения совместных систем нормальных уравнений**

**Выполнил: ст.гр. 16-ГЕО**

**Кадырова О.В.**

**Проверил: Дегтярев А.М.**

**Новополоцк 2020г.**

**Цель работы:** разобрать прямые блочные численные методы решения совместных систем нормальных уравнений с дополнениями Шура, Жордана-Гаусса и способом псевдовесов.

Вариант: 1

1. Получаем исходные данные для систем уравнений  и 



[0.53766714 0.84037553 0.18322726 0.07993371]  
[ 1.83388501 -0.88803208 -1.02976754 -0.94848098]  
[-2.25884686 0.10009283 0.94922183 0.41149062]  
[ 0.86217332 -0.54452893 0.30706192 0.67697781]  
[0.31876524 0.30352079 0.13517494 0.85773255]  
[-1.3076883 -0.60032656 0.51524634 -0.69115913]  
[-0.43359202 0.48996532 0.26140632 0.44937762]  
[ 0.34262447 0.73936312 -0.94148577 0.10063335]  
[ 3.57839694 1.71188778 -0.16233767 0.82607 ]  
[ 2.76943703 -0.19412354 -0.14605463 0.53615708]



[0.26964864]  
[0.49428706]  
[-1.48312102]  
[-1.02026439]  
[-0.44699501]  
[0.10965859]  
[1.12873645]  
[-0.28996304]  
[1.26155072]  
[0.47542481]



[8.4782884]  
[2.39926966]  
[-1.8907906]  
[-0.43236777]



[0.34511114]  
[0.58971479]  
[0.36613522]  
[-0.94770829]

1. Проводим анализ второй полученной системы уравнений на внутреннюю структуру**:**

Определяем определитель матриц системы –

Определяем ранг системы –

Проверяем на совместимость систему на основе теоремы Кронекера-Капелли: ранг –

1. Проводимавтоматическое разложение матрицы системы уравнений в среде Матлаб 4 видов:

LU-разложение



[1. 0. 0. 0.]  
[0.14455078 1. 0. 0. ]  
[-0.17829316 0.13813731 1. 0. ]  
[0.10643533 0.44362193 0.63979553 1. ]



[32.08971182 4.63859272 -5.72137618 3.41547911]  
[0. 5.3383346 0.73742317 2.3682023 ]  
[0. 0. 2.25351988 1.44179195]  
[0. 0. 0. 1.59239231]



разложение Холецкого



[ 5.66477818 0.81884808 -1.00999121 0.60293254]  
[0. 2.31048363 0.31916399 1.02498121]  
[0. 0. 1.50117284 0.96044367]  
[0. 0. 0. 1.26190028]



сингулярное разложение



[-0.96285389 0.13619716 -0.16504173 -0.1646935 ]  
[-0.16994813 -0.72429631 0.62627714 -0.23300093]  
[ 0.1738983 -0.34586964 -0.61003142 -0.691372 ]  
[-0.11742828 -0.58070593 -0.45650832 0.66377058]



[34.35831313 0. 0. 0. ]  
[0. 7.38835722 0. 0. ]  
[0. 0. 2.78761213 0. ]  
[0. 0. 0. 0.86870238]



[-0.96285389 0.13619716 -0.16504173 -0.1646935 ]  
[-0.16994813 -0.72429631 0.62627714 -0.23300093]  
[ 0.1738983 -0.34586964 -0.61003142 -0.691372 ]  
[-0.11742828 -0.58070593 -0.45650832 0.66377058]

QR-разложение



[-0.96945302 0.1440209 -0.14534561 -0.1352534 ]  
[-0.14013518 -0.89602366 0.31116355 -0.28404398]  
[ 0.17284684 -0.15232803 -0.82778006 -0.51156653]  
[-0.10318405 -0.3914023 -0.4436576 0.79957815]



[-33.10084274 -5.64974042 6.02291066 -3.91710944]  
[ 0. -5.82252412 -1.71190273 -3.78694058]  
[ 0. 0. -2.50508078 -2.30921645]  
[0. 0. 0. 1.2732421]



1. Находим 4 элемент на основе QR-разложения



[0.34511114]  
[0.58971479]

1. Разделяем систему на блочную и выполняем блочные эквивалентные преобразования с использованием дополнения Шура, приведя матрицу системы

- к верхней треугольной матрице





[32.08971182 4.63859272 -5.72137618 3.41547911]  
[ 4.63859272 6.00884677 -0.08960619 2.86191245]  
[8.88178420e-16 1.24900090e-16 2.25351988e+00 1.44179195e+00]  
[-4.44089210e-16 0.00000000e+00 1.44179195e+00 2.51484436e+00]



[8.4782884]  
[2.39926966]  
[-0.54130517]  
[-1.85544802]



[0.36613522]  
[-0.94770829]

- к нижней треугольной матрице





[ 1.41883518e+01 7.70929905e-02 -1.30859228e-16 1.02168566e-15]  
[ 7.70929905e-02 3.63622798e+00 -5.07330644e-17 2.89554176e-16]  
[-5.72137618 -0.08960619 3.37546778 1.15997247]  
[3.41547911 2.86191245 1.15997247 3.92895849]



[4.94202109]  
[2.17094305]  
[-1.8907906]  
[-0.43236777]



[0.34511114]  
[0.58971479]

1. Выполняем эквивалентные преобразования с использованием блочной формы *Жордана-Гаусса*:

* второй вектор





[ 1.00000000e+00 2.36963080e-17 -1.98261017e-01 4.23094374e-02]  
[4.58955349e-17 1.00000000e+00 1.38137308e-01 4.43621931e-01]  
[8.88178420e-16 1.24900090e-16 2.25351988e+00 1.44179195e+00]  
[-4.44089210e-16 0.00000000e+00 1.44179195e+00 2.51484436e+00]



[0.23242379]  
[0.21986754]  
[-0.54130517]  
[-1.85544802]



[0.36613522]  
[-0.94770829]

* первый вектор





[ 1.41883518e+01 7.70929905e-02 -1.30859228e-16 1.02168566e-15]  
[ 7.70929905e-02 3.63622798e+00 -5.07330644e-17 2.89554176e-16]  
[-2.21884193e+00 -3.08126327e-01 1.00000000e+00 1.54527867e-17]  
[1.52439246e+00 8.19385219e-01 1.54632285e-19 1.00000000e+00]



[4.94202109]  
[2.17094305]  
[-0.58131849]  
[0.0615801]



[0.34511114]  
[0.58971479]

* приведение к блочно-диагональной матрице

*Делаем преобразование для первого вектора,*

*но вместо N берем Np из второго вектора*





[1.00000000e+00 4.31735145e-17 3.90041495e-17 6.74856470e-17]  
[ 2.17292030e-16 1.00000000e+00 5.55684736e-18 -1.49575954e-17]  
[ 8.00870715e-16 8.75311024e-17 1.00000000e+00 -1.07895175e-17]  
[-6.35736424e-16 -5.01826837e-17 2.08158844e-17 1.00000000e+00]



[0.34511114]  
[0.58971479]  
[0.36613522]  
[-0.94770829]



[0.36613522]  
[-0.94770829]



[0.34511114]  
[0.58971479]

1. Выполняем эквивалентное преобразование с использованием “псевдовесов” Р1 и Р2:

* разделяем матрицу А на два блока по столбцам



* вычисляем “псевдовеса”





* находим оба вектора



[0.36613522]  
[-0.94770829]



[0.34511114]  
[0.58971479]