

Министерство образования и науки РФ  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт компьютерных наук и кибербезопасности  
Высшая школа «Компьютерных технологий и информационных систем»

**ОТЧЕТ**  
по дисциплине «Практикум по программированию»  
**Лабораторная работа № 5**

**Выполнил:**

Студент гр. з5130902/20001

Д.Л. Рязанцев

**Проверил**

Ст. преподаватель

А.М. Журавская

Санкт-Петербург  
2024 г.

## Задание

В соответствии с вариантом **19**:

Привести заданную квадратную матрицу к такому виду, чтобы все элементы выше главной диагонали были нулевыми.

Исходную и приведенную матрицу вывести в терминал разным цветом.

Размеры матрицы пользователь вводит самостоятельно через терминал.

## Код программы/Листинг программы

### CMakeLists.txt:

```
cmake_minimum_required(VERSION 3.0.0)
project(lab5
  DESCRIPTION "Лабораторная работа 5"
  HOMEPAGE_URL "github.com/whs31/education"
  LANGUAGES CXX
)

set(CMAKE_CXX_STANDARD 20)

add_executable(${PROJECT_NAME})
target_sources(${PROJECT_NAME} PRIVATE main.cc)
target_include_directories(${PROJECT_NAME} PRIVATE ${CMAKE_CURRENT_SOURCE_DIR})
```

### main.cc:

```

/*
 * Лабораторная работа 3
 * Студент: Рязанцев Дмитрий
 */

#include <iostream>
#include <format>
#include <memory>
#include <tuple>
#include <random>

namespace terminal::colors
{
    using namespace std::literals;

    auto constexpr yellow = "\x1b[33m"sv;
    auto constexpr green = "\x1b[32m"sv;
    auto constexpr reset = "\x1b[0m"sv;
}

auto main() -> int
{
    using std::cin;
    using std::cout;
    using std::cerr;
    using std::endl;

    auto const [rows, columns] = []() -> std::tuple<int, int>
    {
        auto r = 0, c = 0;
        cout << "Enter rows count:" << endl;
        cin >> r;
        cout << "\nEnter columns count:" << endl;
        cin >> c;
        if(r <= 0 or c <= 0 or r > 20 or c > 20 or cin.fail()) {
            cerr << "Invalid dimensions" << endl;
            std::exit(1);
        }
        return { r, c };
    }();

    auto rd = std::random_device();
    auto gen = std::mt19937(rd());
    auto distrib = std::uniform_int_distribution<>(0, 100);
    auto matrix = std::make_unique<int[]>(rows * columns);
    for(auto i = 0; i < rows * columns; ++i)
        matrix[i] = distrib(gen);

    auto print_matrix = [&]{
        for(auto i = 0; i < rows; ++i) {

```

```

        cout << std::format("{:<3} ",matrix[i * columns + j]);
        cout << endl;
    }
};

    cout << std::format("\n\nInitial matrix of size {}x{: {}}\n", rows, columns,
terminal::colors::yellow);
    print_matrix();

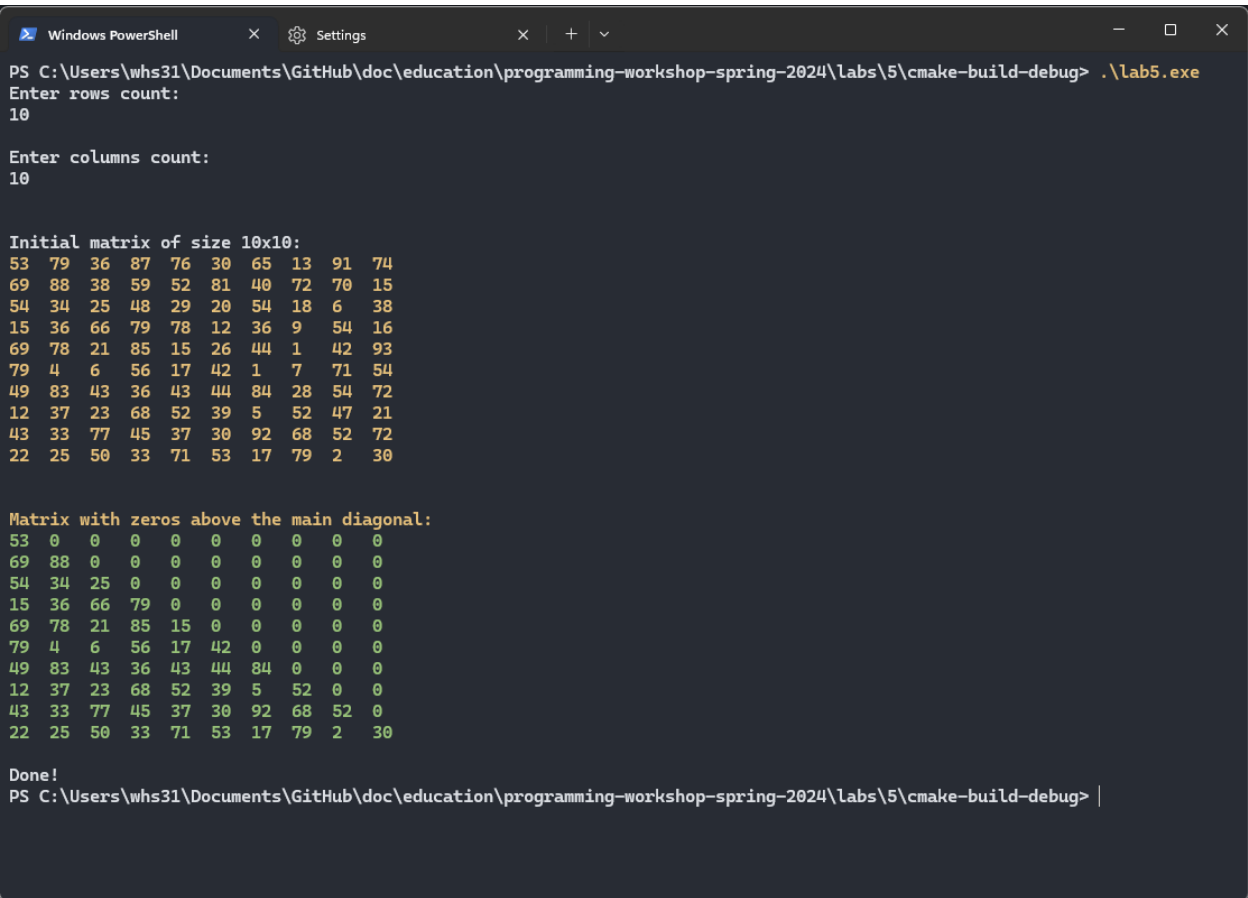
    // make all elements above the main diagonal zero
    for(auto i = 0; i < rows; ++i)
        for(auto j = 0; j < columns; ++j)
            if(i < j)
                matrix[i * columns + j] = 0;

    cout << std::format("\n\nMatrix with zeros above the main diagonal: {} \n", ter-
minal::colors::green);
    print_matrix();
    cout << terminal::colors::reset << "\nDone!" << endl;

    return 0;
}

```

## Пример работы программы



```
Windows PowerShell
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> .\lab5.exe
Enter rows count:
10

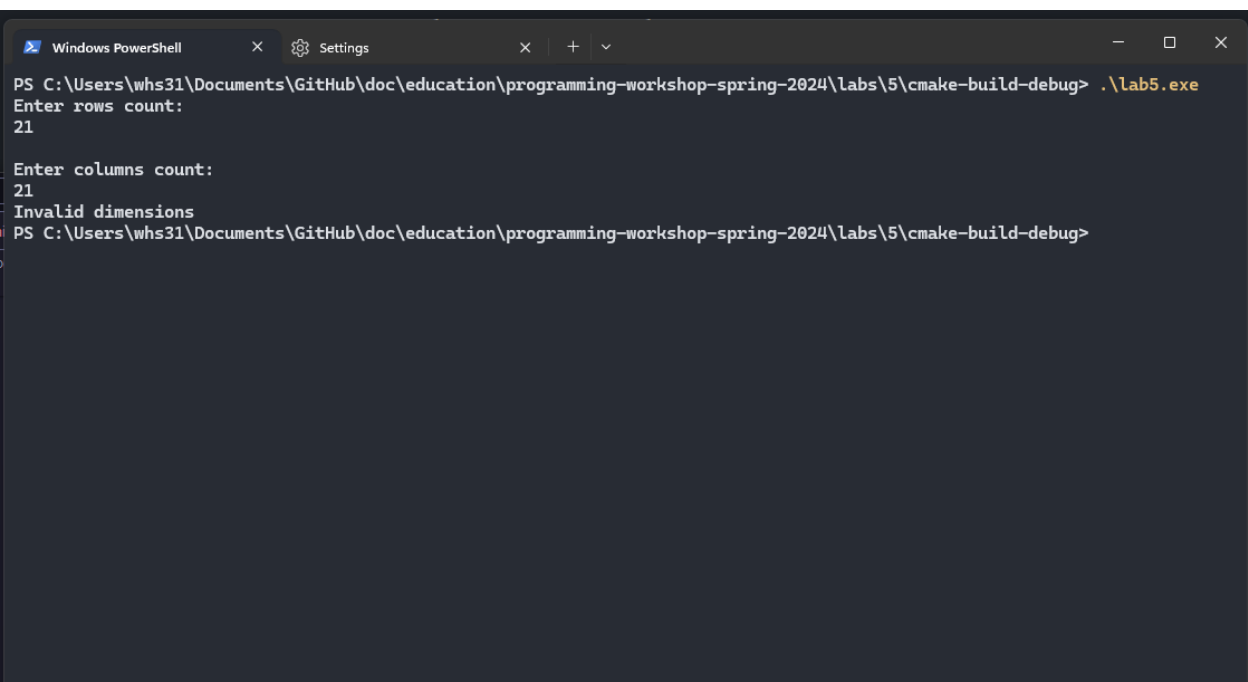
Enter columns count:
10

Initial matrix of size 10x10:
53 79 36 87 76 30 65 13 91 74
69 88 38 59 52 81 40 72 70 15
54 34 25 48 29 20 54 18 6 38
15 36 66 79 78 12 36 9 54 16
69 78 21 85 15 26 44 1 42 93
79 4 6 56 17 42 1 7 71 54
49 83 43 36 43 44 84 28 54 72
12 37 23 68 52 39 5 52 47 21
43 33 77 45 37 30 92 68 52 72
22 25 50 33 71 53 17 79 2 30

Matrix with zeros above the main diagonal:
53 0 0 0 0 0 0 0 0 0
69 88 0 0 0 0 0 0 0 0
54 34 25 0 0 0 0 0 0 0
15 36 66 79 0 0 0 0 0 0
69 78 21 85 15 0 0 0 0 0
79 4 6 56 17 42 0 0 0 0
49 83 43 36 43 44 84 0 0 0
12 37 23 68 52 39 5 52 0 0
43 33 77 45 37 30 92 68 52 0
22 25 50 33 71 53 17 79 2 30

Done!
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug>
```

Рисунок 1 – Правильная работа программы

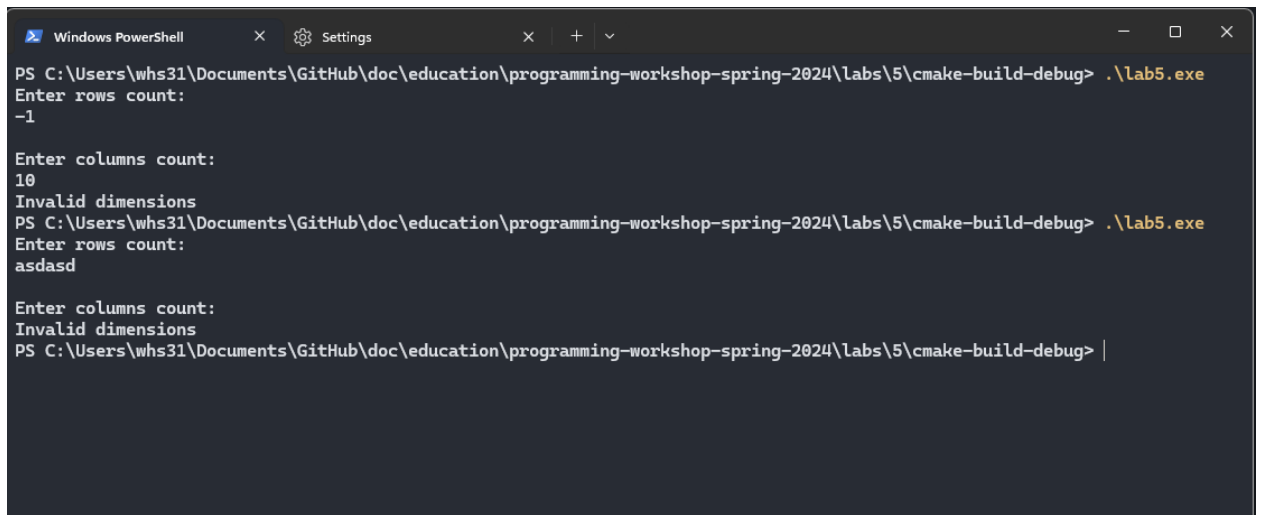


```
Windows PowerShell
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> .\lab5.exe
Enter rows count:
21

Enter columns count:
21

Invalid dimensions
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug>
```

Рисунок 2 – Ошибка при попытке превысить размер матрицы в 20x20

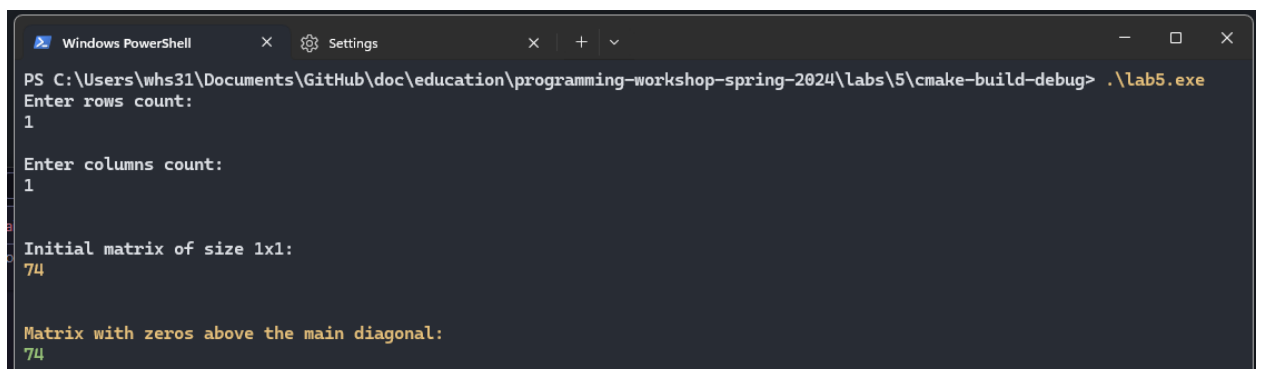


```
Windows PowerShell
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> .\lab5.exe
Enter rows count:
-1

Enter columns count:
10
Invalid dimensions
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> .\lab5.exe
Enter rows count:
asdasd

Enter columns count:
Invalid dimensions
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> |
```

Рисунок 3 – Сообщение об ошибке при попытке ввести вещественное значение или буквы



```
Windows PowerShell
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> .\lab5.exe
Enter rows count:
1

Enter columns count:
1

Initial matrix of size 1x1:
74

Matrix with zeros above the main diagonal:
74
```

Рисунок 4 – Правильная работа программы при попытке создать массив из одного элемента

```
Windows PowerShell
Initial matrix of size 5x5:
38 93 60 33 33
72 12 9 52 88
41 66 45 12 23
80 90 34 84 50
93 42 54 8 10

Matrix with zeros above the main diagonal:
38 0 0 0 0
72 12 0 0 0
41 66 45 0 0
80 90 34 84 0
93 42 54 8 10

Done!
PS C:\Users\whs31\Documents\GitHub\doc\education\programming-workshop-spring-2024\labs\5\cmake-build-debug> .\lab5.exe
Enter rows count:
5

Enter columns count:
5

Initial matrix of size 5x5:
79 25 57 95 11
7 59 52 33 7
58 74 81 4 99
18 60 89 57 48
81 66 55 54 68

Matrix with zeros above the main diagonal:
79 0 0 0 0
7 59 0 0 0
58 74 81 0 0
18 60 89 57 0
81 66 55 54 68
```

Рисунок 5 – Подтверждение, что значения генерируются случайно

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я выполнил поставленную задачу по работе с двумерным массивом без использования класса `std::vector` на языке C++. Получены навыки работы с аллокацией и деаллокацией памяти, генерацией случайных чисел, итерации по двумерным массивам; навыки форматирования вывода с использованием `std::format`, ввод и вывод в окне терминала с использованием потоковых классов стандартной библиотеки.