



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления» (ИУ)
КАФЕДРА «Информационная безопасность» (ИУ8)

Лабораторная работа № 4
ПО КУРСУ
«Алгоритмические языки»
на тему «Структурные типы данных в языке Си++»

Студент

ИУ8-13
(Группа)

В.С. Ажгирей
(И. О. Фамилия)

Преподаватель:

М. В. Малахов
(И.О. Фамилия)

Введение

Цели и задачи работы

Цель работы состоит в овладении навыками разработки программ на языке Си++, использующих структурные типы данных. Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить учебный материал, посвященный структурам в языке Си++;
- разработать программу на языке Си++ для решения заданных вариантов заданий;
- отладить программу;
- выполнить решение контрольного примера небольшой размерности с помощью программы и ручной расчет контрольного примера;
- подготовить отчет по лабораторной работе.

Условия для 1 варианта

Определить структуру «студент», поля структуры: ФИО, номер группы, массив элементов структуры «дисциплина» (не менее 4-х элементов, результаты сдачи сессии), при необходимости можно использовать дополнительные поля (например, число элементов в массиве дисциплин). Структура «дисциплина» включает поля: название, оценка. В программе должно быть минимум две группы и в каждой группе хотя бы по 3 человека.

Реализуйте дополнительный вариант решения задачи с использованием std::map.

- 1) Определите сколько студентов имеют неудовлетворительную оценку хотя бы по одному предмету в каждой группе.

Основная часть

Исходный текст программы Часть 1:

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <vector>

struct Discipline
{
    std::string title;
    unsigned mark;
};

struct Student
{
    std::string full_name;
    unsigned group_number;
    std::vector<Discipline> disciplines;
};

void quickSort(Student *array, int left, int right)
{
    if (left >= right)
        return;
    int p = array[(left + right) / 2].group_number, i = left, j = right;
    while (i <= j)
    {
        while (array[i].group_number < p)
            i++;
        while (array[j].group_number > p)
            j--;
        if (i <= j)
        {
            Student tmp = array[i];
            array[i] = array[j];
            array[j] = tmp;
            i++;
            j--;
        }
    }
    quickSort(array, left, j);
    quickSort(array, i, right);
}

void laba_4()
```

```

{
    unsigned count_students;
    std::cout << "Введите количество студентов: ";
    std::cin >> count_students;
    Student *students = new Student[count_students];
    for (size_t i = 0; i < count_students; ++i)
    {
        unsigned count_disciplines;
        std::cout << "Введите ФИО студента: ";
        std::cin >> students[i].full_name;
        std::cout << "Введите номер группы: ";
        std::cin >> students[i].group_number;
        std::cout << "Введите количество дисциплин: ";
        std::cin >> count_disciplines;
        students[i].disciplines = std::vector<Discipline>{count_disciplines};
        for (size_t j = 0; j < count_disciplines; ++j)
        {
            std::cout << "-----" <<
std::endl;
            std::cout << "Введите название дисциплины: ";
            std::cin >> students[i].disciplines[j].title;
            std::cout << "Введите оценку: ";
            std::cin >> students[i].disciplines[j].mark;
        }
        std::cout << "#####" <<
std::endl;
    }

    quickSort(students, 0, count_students - 1);

    unsigned study_group = students[0].group_number;
    int counter = 0;
    for (size_t i = 0; i < count_students; ++i)
    {
        if (study_group != students[i].group_number)
        {
            std::cout << "Студентов в " << study_group << " группе, имеющих
неудовлетворительную оценку: " << counter << std::endl;
            study_group = students[i].group_number;
            counter = 0;
        }
        for (Discipline discipline : students[i].disciplines)
        {
            if (discipline.mark <= 2)
            {
                counter++;
                break;
            }
        }
    }
}

```

```

        std::cout << "Студентов в " << study_group << " группе, имеющих
неудовлетворительную оценку: " << counter << std::endl;
        std::cout << std::endl;
        delete[] students;
    }

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "ru");
    laba_4();
}

```

Исходный текст программы Часть 2:

```

#include <iostream>
#include <string>
#include <vector>
#include <map>

struct Discipline
{
    std::string title;
    unsigned mark;
};

struct Student
{
    std::string full_name;
    unsigned group_number;
    std::vector<Discipline> disciplines;
};

void laba_4_map()
{
    unsigned count_students;
    std::map<unsigned, std::vector<Student>> students;
    std::cout << "Введите количество студентов: ";
    std::cin >> count_students;
    for (size_t i = 0; i < count_students; ++i)
    {
        unsigned count_disciplines, group_number;
        std::string full_name;
        std::cout << "Введите ФИО студента: ";
        std::cin >> full_name;
        std::cout << "Введите номер группы: ";
        std::cin >> group_number;
    }
}

```

```

        std::cout << "Введите количество дисциплин: ";
        std::cin >> count_disciplines;
        std::vector<Discipline> disciplines(count_disciplines);
        for (size_t j = 0; j < count_disciplines; ++j)
        {
            std::cout << "-----" <<
std::endl;
            std::cout << "Введите название дисциплины: ";
            std::cin >> disciplines[j].title;
            std::cout << "Введите оценку: ";
            std::cin >> disciplines[j].mark;
        }
        if (students.count(group_number) == 0)
            students[group_number] = std::vector<Student>(0);
        students[group_number].push_back(Student{full_name, group_number,
disciplines});
        std::cout << "#####" <<
std::endl;
    }

    int counter;
    for (const std::pair<const unsigned, const std::vector<Student>> &item :
students)
    {
        counter = 0;
        for (Student student : item.second)
        {
            for (Discipline discipline : student.disciplines)
            {
                if (discipline.mark <= 2)
                {
                    counter++;
                    break;
                }
            }
        }
        std::cout << "Студентов в " << item.first << " группе, имеющих
неудовлетворительную оценку: " << counter << std::endl;
    }
    std::cout << std::endl;
}

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "ru");
    laba_4_map();
}

```

Снимки выполнения работы программы

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Введите количество студентов: 3
Введите ФИО студента: Petrov
Введите номер группы: 3
Введите количество дисциплин: 2
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: geometry
Введите оценку: 3
#####
Введите ФИО студента: Vasykov
Введите номер группы: 1
Введите количество дисциплин: 2
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 5
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 2
#####
Введите ФИО студента: Vlasov
Введите номер группы: 3
Введите количество дисциплин: 2
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
#####
Студентов в 1 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 1
Студентов в 3 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 2

E:\LaboratoryWorks\x64\Debug\laboratory_work_4.exe (процесс 15880) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" ->"Параметры" ->"Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
```

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите количество студентов: 3
Введите ФИО студента: Petrov
Введите номер группы: 1
Введите количество дисциплин: 3
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: geometry
Введите оценку: 2
#####
Введите ФИО студента: Vlasov
Введите номер группы: 1
Введите количество дисциплин: 1
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 4
#####
Введите ФИО студента: Goshin
Введите номер группы: 6
Введите количество дисциплин: 2
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 5
#####
Студентов в 1 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 1
Студентов в 6 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 1

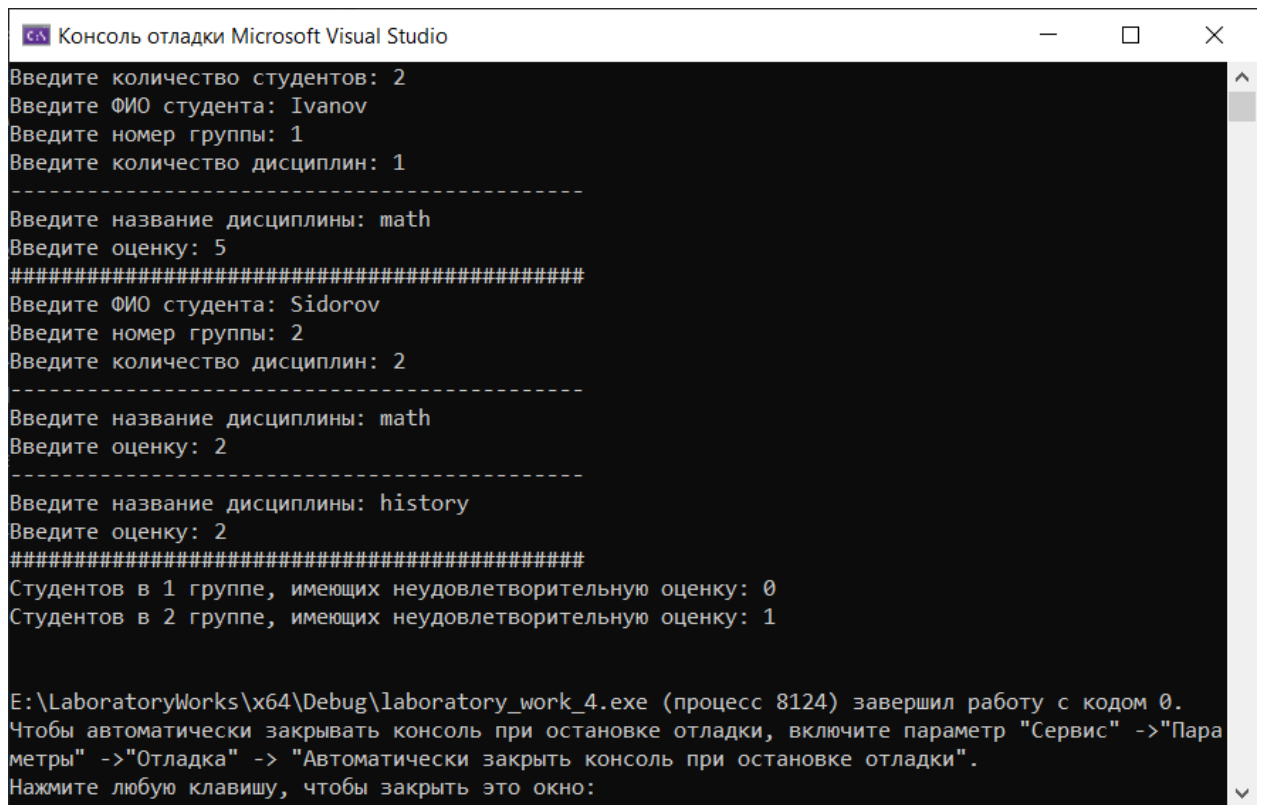
E:\LaboratoryWorks\x64\Debug\laboratory_work_4.exe (процесс 7328) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" ->"Параметры" ->"Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно:
```

Рисунок 1 – Запуск программы (реализации через массив переменных структурного типа) с двумя различными входными данными


```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Введите количество студентов: 3
Введите ФИО студента: Petrov
Введите номер группы: 2
Введите количество дисциплин: 2
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 2
#####
Введите ФИО студента: Lokotkov
Введите номер группы: 5
Введите количество дисциплин: 3
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 5
-----
Введите название дисциплины: geometry
Введите оценку: 2
#####
Введите ФИО студента: Vlasov
Введите номер группы: 1
Введите количество дисциплин: 1
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 4
#####
Студентов в 1 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 0
Студентов в 2 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 1
Студентов в 5 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 1

E:\LaboratoryWorks\x64\Debug\laboratory_work_4.exe (процесс 10720) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" ->"Параметры" ->"Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно: _
```



```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите количество студентов: 2
Введите ФИО студента: Ivanov
Введите номер группы: 1
Введите количество дисциплин: 1
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 5
#####
Введите ФИО студента: Sidorov
Введите номер группы: 2
Введите количество дисциплин: 2
-----
Введите название дисциплины: math
Введите оценку: 2
-----
Введите название дисциплины: history
Введите оценку: 2
#####
Студентов в 1 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 0
Студентов в 2 группе, имеющих неудовлетворительную оценку: 1

E:\LaboratoryWorks\x64\Debug\laboratory_work_4.exe (процесс 8124) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" ->"Параметры" ->"Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно:
```

Рисунок 2 – Запуск программы (реализации через контейнер `std::map`) с двумя различными входными данными

Заключение

Задачи лабораторной работы были решены, результаты проверены. Изучены на практике структуры в языке C/C++, а также контейнер `map` во второй части лабораторной работы.