

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных  
систем

## **Лабораторная работа №4**

по дисциплине: Основы программирования  
тема: «Циклы. Введение в тестирование»

Выполнил: студент группы ПВ-223  
Мелехов Артём Дмитриевич

Проверили:  
ст. преп. Притчин Иван Сергеевич  
асс. Черников Сергей Викторович  
ст. Сукач Руслан

Белгород 2022 г.

## Лабораторная работа №4 «Циклы. Введение в тестирование»

**Цель работы:** получение навыков написания циклических алгоритмов и проведения ручного тестирования.

### Содержание отчета:

Тема лабораторной работы

Цель лабораторной работы

Решения задач. Для каждой задачи указаны:

- Название задачи.
- Исходный код.

Вывод.

### Задача №1.

Условие:

С клавиатуры вводятся  $n$  ( $n > 0$ ) чисел. Найти максимальное значение.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1	1	Последовательность из одного элемента, который сам по себе является максимумом.
1 2	2	Максимум объявляется в процессе его поиска.
3 2 4 3 5 4	5	Максимум объявляется несколько раз.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

long long max2(long long a, long long b)
{
    return a > b ? a : b;
}

int main(void)
{
    printf("Number of input numbers: ");
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    printf("Sequence: ");
    long long max;
    scanf("%lld", &max);

    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        long long x;
        scanf("%lld", &x);

        max = max2(x, max);
    }

    printf("Maximum: %lld", max);

    return 0;
}
```

## Задача №2.

Условие:

С клавиатуры вводится последовательность чисел. Признак конца ввода - 0. Найдите максимальное значение среди введенных. Если последовательность была пуста, выведите сообщение 'Последовательность пуста'. Для того чтобы использовать русский язык для вывода подключите windows.h и в функции main добавьте строку 5:

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

int main() {
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);

}
```

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
0	Последовательность пуста	Ввод пустой последовательности.
1 0	1	Последовательность из одного элемента (не считая 0), который сам по себе является максимумом.
1 2 0	2	Максимум объявляется в процессе его поиска.
3 2 4 3 5 4 0	5	Максимум объявляется несколько раз.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

long long max2(long long a, long long b)
{
    return a > b ? a : b;
}

int main(void)
{
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);

    printf("Введите 0, чтобы завершить\n");

    long long x;
    scanf("%lld", &x);

    if (x)
    {
        long long max = x;

        while (x)
        {
            max = max2(x, max);

            scanf("%lld", &x);
        }

        printf("Максимум: %lld", max);
    }
    else
        printf("Последовательность пуста");

    return 0;
}
```

### Задача №3.

Условие:

С клавиатуры вводятся  $n$  ( $n > 0$ ) чисел. Найти индекс первого минимального значения. Нумерация элементов - с нуля.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1	0	Последовательность из одного элемента, который сам по себе является минимумом (с индексом 0).
2 1	1	Минимум объявляется в процессе его поиска (с индексом 1).
3 2 4 3 5 1 4	5	Минимум объявляется несколько раз (с индексами 0, 1, 5).
3 2 4 3 5 1 1 4	5	Дважды объявляется минимум (с индексами 5 и 6).

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Number of input numbers: ");
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    printf("Sequence: ");
    long long min;
    scanf("%lld", &min);

    long long index = 1;
    long long firstMinIndex = 0;
    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        long long x;
        scanf("%lld", &x);

        if (x < min)
        {
            firstMinIndex = index;
            min = x;
        }

        index++;
    }

    printf("Index of the first minimum number: %lld", firstMinIndex);

    return 0;
}
```

#### Задача №4.

Условие:

С клавиатуры вводятся  $n$  ( $n > 0$ ) чисел. Найти индекс последнего максимального значения. Нумерация элементов - с нуля.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1	0	Последовательность из одного элемента, который сам по себе является максимумом (с индексом 0).
1 2	1	Максимум объявляется в процессе его поиска (с индексом 1).
3 2 4 3 5 1 4	4	Максимум объявляется несколько раз (с индексами 0, 2, 4).
3 2 4 3 5 5 1 4	5	Дважды объявляется максимум (с индексами 4 и 5).

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Number of input numbers: ");
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    printf("Sequence: ");
    long long max;
    scanf("%lld", &max);

    long long index = 1;
    long long lastMaxIndex = 0;
    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        long long x;
        scanf("%lld", &x);

        if (x >= max)
        {
            lastMaxIndex = index;
            max = x;
        }

        index++;
    }

    printf("Index of the last maximum number: %lld", lastMaxIndex);

    return 0;
}
```

## Задача №5.

Условие:

С клавиатуры вводятся  $n$  ( $n > 0$ ) чисел. Найти количество минимальных значений.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1	1	Последовательность из одного элемента, который сам по себе является минимумом.
2 1	1	Минимум объявляется в процессе его поиска.
3 2 1 3 5 1 1	3	Объявляется несколько чисел равных минимуму.
3 2 4 3 5 5 1 4	1	Минимум объявляется единожды в процессе поиска.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Number of input numbers: ");
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    printf("Sequence: ");
    long long min;
    scanf("%lld", &min);

    long long minCounter = 1;
    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        long long x;
        scanf("%lld", &x);

        if (x < min)
        {
            min = x;
            minCounter = 1;
        }
        else if (x == min)
            minCounter++;
    }

    printf("Number of minimum numbers in sequence: %lld", minCounter);

    return 0;
}
```

## Задача №6.

Условие:

С клавиатуры вводятся  $n$  ( $n > 0$ ) чисел. Найти разность между максимальным и минимальным значением.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1	0	Последовательность из одного элемента, который сам по себе является максимумом и минимумом.
2 1	1	Последовательность из двух элементов, которые являются минимумом и максимумом.
1 1 1 1 1	0	Все числа в последовательности равны.
3 2 4 3 5 5 1 4	4	Максимум и минимум объявляются в процессе поиска.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Number of input numbers: ");
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    printf("Sequence: ");
    long long min;
    scanf("%lld", &min);
    long long max = min;

    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        long long x;
        scanf("%lld", &x);

        if (x < min)
            min = x;
        else if (x > max)
            max = x;
    }

    long long theDifferenceBetweenTheMaxAndMin = max - min;

    printf("Difference between maximum and minimum: %lld",
           theDifferenceBetweenTheMaxAndMin);

    return 0;
}
```

## Задача №7.

Условие:

С клавиатуры вводится последовательность. Признак конца ввода - 0. Найти сумму четных чисел.



Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1 0	0	Последовательность из одного элемента, который сам по себе не является чётным.
2 1 0	2	Последовательность из двух элементов с одним чётным.
1 1 1 1 1 0	0	Все числа в последовательности нечётны.
3 2 4 3 5 5 1 4 0	10	Чётные числа объявляются в процессе поиска.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter 0 to end\n");

    long long evenSum = 0;

    long long x;
    scanf("%lld", &x);

    while (x)
    {
        if (x % 2 == 0)
            evenSum += x;

        scanf("%lld", &x);
    }

    printf("The sum of all even numbers in the sequence: %lld",
        evenSum);

    return 0;
}
```

## Задача №8.

Условие:

Дано целое число  $n$  ( $n > 0$ ). Найти максимальную цифру в записи этого числа.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
0	0	0 являющийся максимумом.
3	3	Одноразрядное число, цифра в котором является максимумом.
129	9	Поиск максимума в многозначном числе с постоянным обновлением.
56841	8	Многозначное число максимальная цифра которого сравнивается с последующими.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

long long max2(long long a, long long b)
{
    return a > b ? a : b;
}

int main(void)
{
    printf("Enter the number: ");
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    int max = n % 10;
    n /= 10;

    while (n)
    {
        max = max2(max, n % 10);
        n /= 10;
    }

    printf("The maximum digit in a number: %d", max);

    return 0;
}
```

## Задача №9.

Условие:

Вводится последовательность из натуральных чисел. Признаком конца ввода 0. Вывести количество чётных и нечётных чисел.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1 0	0 1	Последовательность из одного элемента.
2 1 0	1 1	Последовательность из двух элементов с разной чётностью.
1 1 1 1 1 1 0	0 6	Все числа в последовательности имеют одну чётность.
3 992 4 3 5 5 31 4 0	3 5	Псевдослучайный набор разночётных чисел

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter 0 to end\n");

    long long x;
    scanf("%lld", &x);

    long long odd = 0;
    long long even = 0;
    while (x)
    {
        if (x % 2)
            odd++;
        else
            even++;

        scanf("%lld", &x);
    }

    printf("The number of even elements in the sequence: %lld\n",
           even);
    printf("Number of odd elements in sequence: %lld",
           odd);

    return 0;
}
```

## Задача №10.

Условие:

Дано целое число  $n$  ( $n > 0$ ). Найти произведение отличных от нуля цифр данного числа.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1	1	Однозначное число с произведением равным ему же.
21	2	Маленькое многозначное число.
992431553141	583200	Большое многозначное число.
992430553040	583200	Большое многозначное число с 0 в разрядах.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter the number: ");

    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    int productOfNumbersOtherThan0 = 1;
    while (n)
    {
        if (n % 10)
            productOfNumbersOtherThan0 *= n % 10;

        n /= 10;
    }

    printf("Product of all digits other than 0: %d",
        productOfNumbersOtherThan0);

    return 0;
}
```

## Задача №11.

Условие:

Дано целое число  $n$  ( $n > 0$ ). Проверить, входит ли в запись числа  $n$  данная цифра  $digit$   $k$  раз.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
1 1 1	YES	Простейший пример, в котором число $n$ равно $digit$ с 1 вхождением.
44 4 3	NO	Количество вхождений больше числа $k$ .
44 4 1	NO	Количество вхождений меньше числа $k$ .
43589 8 1	YES	Количество вхождений числа $digit$ в $n$ соответствует $k$ .
23 4 1	NO	Нет ни одного числа $digit$ в записи $n$ .

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter the number, the digit of interest and the number of occurrences:");

    long long n, digit, k;
    scanf("%lld %lld %lld", &n, &digit, &k);

    long long count = 0;

    while (n)
    {
        if (n % 10 == digit)
            count++;

        n /= 10;
    }

    printf(count == k ? "YES" : "NO");

    return 0;
}
```

## Задача №12.

Условие:

С клавиатуры вводятся целые числа. Признак конца ввода – ноль. Определить число, следующее за последним из введенных минимальных значений.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
0	Sequence is empty	Ввод пустой последовательности.
1 0	The last element is minimal	Ввод последовательности из одного элемента, который сам по себе является минимумом.
68 41 32 0	The last element is minimal	Ввод последовательности, в которой последний элемент является минимальным.
381 21 2 44 71 0	Next element after the last minimal: 44	Минимум объявляется в процессе его поиска несколько раз.
381 21 2 44 2 71 0	Next element after the last minimal: 71	Минимумом являются несколько чисел из последовательности.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter 0 to end\n");

    long long x;
    scanf("%lld", &x);

    if (x)
    {
        long long min = x;
        long long elementAfterTheMinimum;

        while (x)
        {
            if (x <= min)
            {
                min = x;

                scanf("%lld", &x);

                elementAfterTheMinimum = x;
            }
            else
                scanf("%lld", &x);
        }

        printf(elementAfterTheMinimum == 0 ?
            "The last element is minimal" :
            "Next element after the last minimum: %lld", elementAfterTheMinimum);
    }
    else
        printf("Sequence is empty");

    return 0;
}
```

### Задача №13.

Условие:

С клавиатуры вводятся целые числа. Признак конца ввода — ноль. Определить число, предшествующее первому из введенных максимальных значений.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
0	Sequence is empty	Ввод пустой последовательности.
1 0	The first element is the maximal	Ввод последовательности из одного элемента, который сам по себе является максимумом.
68 41 32 0	The first element is the maximal	Ввод последовательности, в которой первый элемент является максимальным.
44 71 89 2 21 81 0	Element before the first maximum: 71	Максимум объявляется в процессе его поиска несколько раз.
71 89 44 2 21 89 81 0	Element before the first maximum: 71	Максимумом являются несколько чисел из последовательности.
8 2 2 3 8 0	The first element is the maximal	Максимум объявляется несколько раз, но первый из них имеет индекс 0.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter 0 to end\n");

    long long x;
    scanf("%lld", &x);

    if (x)
    {
        long long firstX = x;
        long long max = x;
        long long realElemBeforeMaximum = 0;

        while (x)
        {
            long long elemBeforeMaximum = x;

            scanf("%lld", &x);

            if (x > max)
            {
                realElemBeforeMaximum =
                    elemBeforeMaximum;
                max = x;
            }
        }

        printf(max == firstX ?
            "The first element is the maximum" :
            "Element before the first maximum: %lld",
            realElemBeforeMaximum);
    }
    else
        printf("Sequence is empty");

    return 0;
}
```

## Задача №14.

Условие:

С клавиатуры вводятся символы. Признак конца ввода – символ перехода на новую строку '\n' (Клавиша *Enter*). Определить количество букв.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
qwerty	Number of characters per line: 6	Простой пример строки.
Saigak1	Number of characters per line: 6	Пример строки с разными видами регистра и другими символами.
	Number of characters per line: 0	Ввод пустой строки.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include<stdio.h>

int main(void)
{
    long long count = 0;
    char x;

    while ((x = getchar()) != '\n')
        if (65 <= x && x <= 90 || 97 <= x && x <= 122)
            count++;

    printf("Number of characters per line: %lld",
        count);

    return 0;
}
```

## Задача №15.

Условие:

С клавиатуры вводятся символы. Признак конца ввода - символ перехода на новую строку '\n' . Определить количество согласных букв.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
qwerty	Number of consonants: 4	Простой пример строки.
aia1	Number of consonants: 0	Пример строки без согласных букв.
	Number of consonants: 0	Ввод пустой строки.



Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    long long consonants = 0;
    char x;

    while ((x = getchar()) != '\n')
        if (98 <= x && x <= 122 && x != 'e' && x != 'y' &&
            x != 'u' && x != 'i' && x != 'o')
            consonants++;

    printf("Number of consonants: %lld", consonants);

    return 0;
}
```

## Задача №16.

Условие:

С клавиатуры вводятся целые числа. Признак конца ввода – ноль. Определить, является ли вводимая последовательность упорядоченной по невозрастанию или по неубыванию или все элементы равны или последовательность не принадлежит ни к какой из групп.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
0	Sequence is empty	Ввод пустой последовательности.
3 3 2 1 0	Sequence non-increasing	Пример невозрастающей последовательности.
1 1 2 3 0	Sequence non-decreasing	Пример неубывающей последовательности.
2 2 2 0	All characters in a sequence are equal	Пример последовательности с одинаковыми элементами.
2 0	All characters in a sequence are equal	Пример последовательности из одного элемента.
2 3 1 8 0	In a sequence, characters do not constitute sequences	Пример последовательности, которая не относится ни к какому типу.

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Enter 0 to end\n");

    long long x;
    scanf("%lld", &x);

    long long previousElement = x;
    int flag = 1;

    if (x != 0)
    {
        while (x)
        {
            scanf("%lld", &x);

            if (x == 0)
                break;

            if (x == previousElement && flag == 1)
            {
                flag = 1;
                previousElement = x;
            }
            else if (x >= previousElement &&
                (flag == 1 || flag == 2))
            {
                flag = 2;
                previousElement = x;
            }
            else if (x <= previousElement &&
                (flag == 1 || flag == 3))
            {
                flag = 3;
                previousElement = x;
            }
            else
            {
                flag = 0;
                break;
            }
        }

        if (flag == 3)
            printf("Sequence non-increasing");
        else if (flag == 2)
            printf("The sequence is non-decreasing");
        else if (flag == 1)
            printf("All characters in a sequence are equal");
        else
            printf("In a sequence, characters do not constitute sequences");
    }
    else
        printf("Sequence is empty");

    return 0;
}
```

## Задача №17.

Условие:

С клавиатуры вводятся символы. Признак конца ввода – точка. Определить сумму введенных цифр.

Тестовые данные:

Входные данные	Ожидаемый результат	Пояснение
.	Sum of digits in a string: 0	Ввод пустой последовательности.
Qwerty.	Sum of digits in a string: 0	Пример строки без цифр
Me1ekhow 4rty0m.	Sum of digits in a string: 5	Пример строки с цифрами.
Entering12two23 digits34side45 by56side67.	Sum of digits in a string: 48	Пример строки с рядомстоящими цифрами

Код программы:

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include<stdio.h>

int main(void)
{
    long long sum = 0;
    char x;

    while ((x = getchar()) != '.')
        if (x == '0' || x == '1' || x == '2' ||
            x == '3' || x == '4' || x == '5' ||
            x == '6' || x == '7' || x == '8' ||
            x == '9')
            sum += (x - 48);

    printf("Sum of digits in a string: %lld", sum);

    return 0;
}
```

**Вывод:** в ходе работы получены навыки написания циклических алгоритмов, получены навыки проведения ручного тестирования.

Код-ревью:

В 6 задаче желательно переименовать переменную `answer`, но это по твоему усмотрению.

В 12 задаче при вводе последней последовательности выдаёт 44, а должен выдать 71. Наверное нужно сделать во втором `if <=`, а не просто `<`.

Не знаю почему, но в 13 задаче при вводе последней последовательности у меня вывел "The first element is the maximum", а должен был вывести "Element before the first maximum: 71".