

## Контрольная работа

### Циклы с неизвестным числом повторений

#### Предмет исследований

- Организация циклов с неизвестным числом повторений.
- Инструкции циклов while и do...while.
- Вычисление суммы членов бесконечного ряда.
- Разработать алгоритмы решения задачи.
- Составить программы решения задачи.

#### Цикл while

Вычислить значение суммы членов бесконечного ряда с заданной точностью E с использованием инструкции цикла while. На печать вывести значение суммы и число членов ряда, вошедших в сумму. Проект – консольное приложение.

#### Варианты заданий

№	Сумма членов ряда	x	Точность
1.	$s = -\frac{(2x)^2}{2!} + \frac{(2x)^4}{4!} + (-1)^n \frac{(2x)^{2n}}{(2n)!} + \dots$	0.1	0.00001
2.	$s = x - \frac{x^3}{3} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1} + \dots$	0.1	0.00005
3.	$s = \frac{x^3}{5} - \frac{x^5}{17} + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n+1}}{4n^2+1} + \dots$	0.15	0.001
4.	$s = 1 + \frac{x}{1!} \cos \frac{\pi}{4} + \dots + \frac{x^n}{n!} \cos(\frac{\pi}{4} n) + \dots$	0.12	0.0001
5.	$ch(x) = s = 1 + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$	0.7	0.0001
6.	$sh(x) = s = x + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$	1.7	0.001
7.	$arctg(x) = s = \frac{1}{x} + \dots + (-1)^n \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} + \dots$	1.5	0.0005
8.	$\pi = s = 4 \left( 1 - \frac{1}{3} + \dots + (-1)^n \frac{1}{2n+1} + \dots \right)$		0.0001
9.	$\cos \frac{\pi}{6} = s = 1 - \frac{(\pi/6)^2}{2!} + \dots + (-1)^n \frac{(\pi/6)^{2n}}{(2n)!} + \dots$		0.00005
10.	$\sin \frac{\pi}{3} = s = \frac{\pi}{3} - \frac{(\pi/3)^3}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{(\pi/3)^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$		0.00005

**Пример.** Вычислить значение суммы членов бесконечного ряда

$$s = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$$

при  $x = 0.1$  с точностью до члена ряда с модулем, меньшим  $E=0.00001$ .

Для вычисления очередного члена ряда будем использовать рекуррентное соотношение, связывающее его с предыдущим членом  $a(n+1) = q \cdot a(n)$ . Применение рекуррентных формул позволяет избежать вычисления факториала и возведения в произвольную степень. Рекуррентный коэффициент  $q$  найдем из выражений для текущего и следующего членов ряда

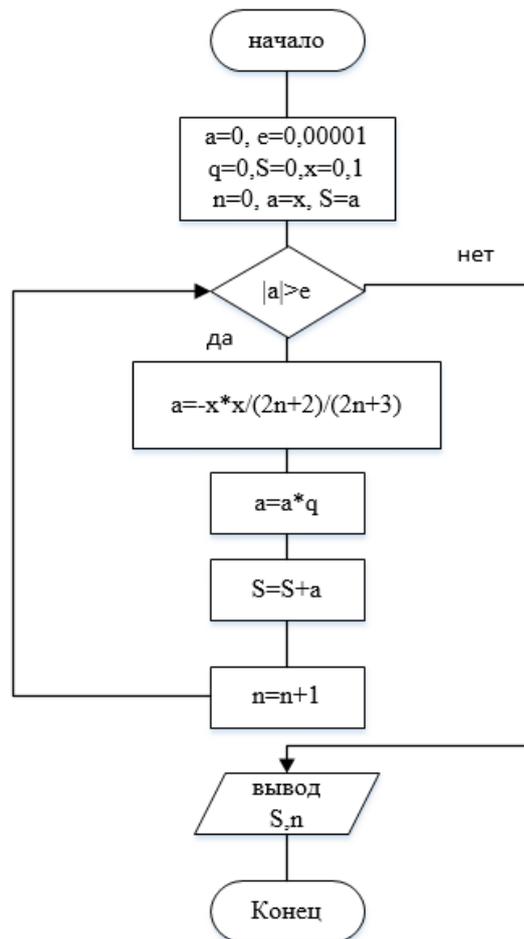
$$a(n) = (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad \text{и} \quad a(n+1) = (-1)^{n+1} \frac{x^{2(n+1)+1}}{(2(n+1)+1)!}$$

Деля второе выражение на первое, получим

$$q = \frac{a(n+1)}{a(n)} = \frac{-x^2}{(2n+2)(2n+3)}$$

Значение начального члена ряда задаем до цикла путем прямого присваивания (номер начального члена  $n$  в разных вариантах равен 0 или 1, правильное значение определяется по формуле текущего члена). В нашем задании  $n=0$ ,  $a=x$ .

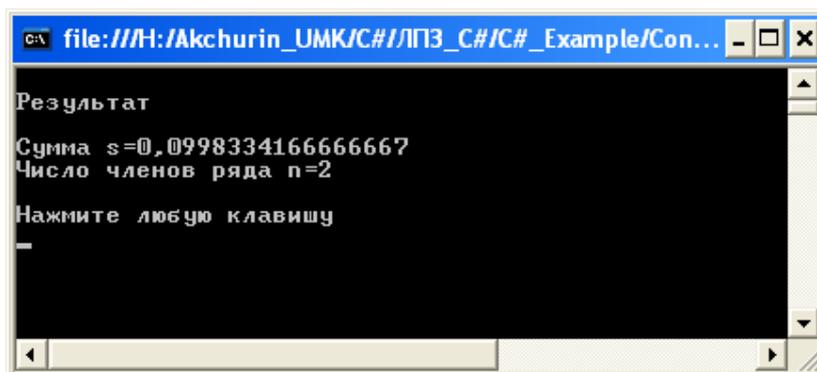
### Блок схема



## Листинг программы

```
using System;
namespace ConsoleWhile
{
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            double a=0, e=0.00001, q=0, s=0, x=0.1;
            int n = 0;
            a = x;           // Инициализация цикла
            s = a;
            while (Math.Abs(a) > e)    // Цикл
            {
                q = -x * x / (2 * n + 2) / (2 * n + 3);
                a *= q;
                s += a;
                n++;
            }
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("Результат");
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("Сумма s=" + Convert.ToString(s));
            Console.WriteLine("Число членов ряда n=" + Convert.ToString(n));
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("Нажмите любую клавишу");
            Console.ReadKey();           // Пауза
        }
    }
}
```

Консоль перед закрытием программы:



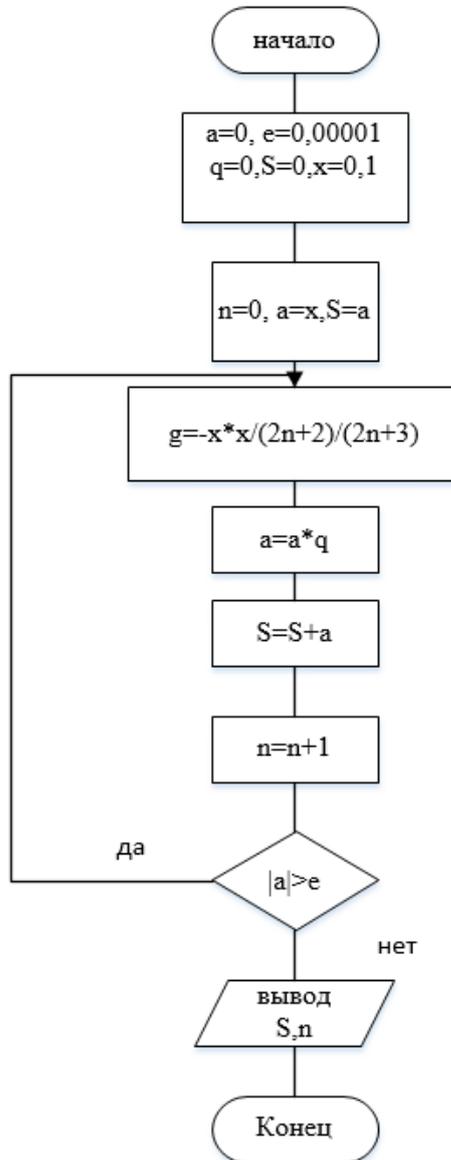
```
file://H:/Akchurin_UMK/С#/ЛПЗ_С#/С#/Example/Con...
Результат
Сумма s=0,0998334166666667
Число членов ряда n=2
Нажмите любую клавишу
_
```

## Цикл do...while

Выполнить ту же задачу с применением инструкции цикла do...while. Проект – консольное приложение.

**Пример.**

### Блок схема



## Листинг программы

```
using System;

namespace DoWhile
{
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            double a = 0, e = 0.00001, q = 0, s = 0, x = 0.1;
            int n = 0;
            a = x;           // Инициализация цикла
            s = a;
            do               // Тело цикла
            {
                q = -x * x / (2 * n + 2) / (2 * n + 3);
                a *= q;
                s += a;
                n++;
            }
            while (Math.Abs(a) > e); // Цикл повторять
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("Результат");
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("Сумма s = {0}", s);
            Console.WriteLine("Число членов ряда n = {0}", n);
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("Нажмите любую клавишу");
            Console.ReadKey(); // Пауза
        }
    }
}
```

---

**Результат работы программы такой же, как для задания 1.**

### **Контрольные вопросы**

1. Циклический процесс с неизвестным числом повторений.
2. Его отличия от цикла с заданным числом повторений.
3. Инструкции языка C# для организации таких циклов. Их сравнение.
4. Синтаксис инструкции while.
5. Как выполнить группу операторов в цикле while?
6. Синтаксис инструкции do...while.
7. Синтаксис инструкции foreach.
8. Прямое вычисление суммы членов бесконечного ряда.
9. Вычисление суммы членов бесконечного ряда по рекуррентной формуле.
10. Условие выхода из цикла при вычислении суммы членов бесконечного ряда.