

Лабораторная работа №3

Итерационные циклы

Разработка итерационного циклического алгоритма по ГОСТ 19.701-90.

Разработка, отладка и выполнение программы с использованием итерационных циклов.

Краткие теоретические сведения:

Вывод квадратов чисел от 1 до 9:

```
#include <iostream>
```

```
int main() {
```

```
    int i = 1;
```

```
    while (i < 10) {
```

```
        std::cout << i << " * " << i << " = " << i * i << std::endl;
```

```
        i++;
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```

Задание 1. (использовать while) Вычислить $N = \sum_{i=1}^{30} (a_i - b_i)^2$, где a и b определены по формуле:

$$a_i = \begin{cases} i, & \text{если } i \text{ нечётное} \\ i/2, & \text{если } i \text{ чётное} \end{cases} \quad b_i = \begin{cases} i^2, & \text{если } i \text{ нечётное} \\ i^3, & \text{если } i \text{ чётное} \end{cases}$$

Задание 2. (использовать do while) Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $d_n = \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n}$. При составлении программы считать, что точность достигнута, если $d_n < \varepsilon$

Задание 3. (использовать for) Составить программу вычисления значений функции $y = \sin(x) - \cos(x)$ на отрезке $[A, B]$ в точках $X_i = A + i * H$, где $H = (B - A) / M$, $M = 20$, $A = 0$, $B = \pi / 2$.

Задача 4.

Необходимо разложить функцию $Y(x)$ из своего варианта в ряд $S(x)$, затем с помощью полученного ряда найти значение функции и сравнить его со значением, вычисленным с помощью стандартных функций. программа должна запросить у пользователя количество членов ряда (n), затем запросить у пользователя количество чисел, от которых он хочет посчитать функцию, затем пользователь вводит по одному числу (x от 0.1, до 1), программа считает

значение функции с помощью ряда и с помощью стандартных функций и выводит оба значения. Постройте блок-схему алгоритма.

№	S(x)	Y(x)
1	$x - \frac{x^3}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$	$\sin x$
2	$1 + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!}$	$\frac{e^x + e^{-x}}{2}$
3	$1 + \frac{\cos \frac{\pi}{4}}{1!} x + \dots + \frac{\cos n \frac{\pi}{4}}{n!} x^n$	$e^{x \cos \frac{\pi}{4}} \cos(x \sin \frac{\pi}{4})$
4	$1 - \frac{x^2}{2!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$	$\cos x$
5	$1 + 3x^2 + \dots + \frac{2n+1}{n!} x^{2n}$	$(1 + 2x^2)e^{x^2}$
6	$x + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$	$\frac{e^x - e^{-x}}{2}$
7	$\frac{x^3}{3} - \frac{x^5}{15} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n+1}}{4n^2 - 1}$	$\frac{1+x^2}{2} \operatorname{arctg} x - \frac{x}{2}$
8	$1 + \frac{2x}{1!} + \dots + \frac{(2x)^n}{n!}$	e^{2x}
9	$1 + 2\frac{x}{2} + \dots + \frac{n^2 + 1}{n!} \left(\frac{x}{2}\right)^n$	$\left(\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} + 1\right) e^{\frac{x}{2}}$
10	$x - \frac{x^3}{3} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1}$	$\operatorname{arctg} x$
11	$1 - \frac{3}{2}x^2 + \dots + (-1)^n \frac{2n^2 + 1}{(2n)!} x^{2n}$	$\left(1 - \frac{x^2}{2}\right) \cos x - \frac{x}{2} \sin x$
12	$-\frac{(2x)^2}{2} + \frac{(2x)^4}{24} - \dots + (-1)^n \frac{(2x)^{2n}}{(2n)!}$	$2(\cos^2 x - 1)$
13	$-(1+x)^2 + \frac{(1+x)^4}{2} + \dots + (-1)^n \frac{(1+x)^{2n}}{n}$	$\ln \frac{1}{2 + 2x + x^2}$
14	$\frac{x}{3!} + \frac{4x^2}{5!} + \dots + \frac{n^2}{(2n+1)!} x^n$	$\frac{1}{4} \left(\frac{x+1}{\sqrt{x}} \operatorname{sh} \sqrt{x} - \operatorname{ch} \sqrt{x} \right)$
15	$\frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{12} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n}}{2n(2n-1)}$	$x \operatorname{arctg} x - \ln \sqrt{1+x^2}$

Задача 5.

Необходимо приближенно найти корень уравнения $f(x) = 0$ для функции из своего варианта. Корень нужно найти по следующему алгоритму: перебираем значения от начала до конца интервала с некоторым шагом и ищем значение функции, минимальное по модулю. Аргумент, при котором оно достигается, считаем корнем уравнения. Программа должна запросить у пользователя, на сколько частей разделить область поиска корня, вычислить шаг, с которым нужно проходить значения, пройти в цикле нужные значения, найти корень и вывести его. Постройте блок-схему алгоритма.

Варианты:

1)	$\sin x + \cos x - 2 \arctan x; x \in [0; 1]$	9)	$\lg \cosh x - \tanh x + 0.5; x \in [0; 2]$
2)	$\ln x + 3 * \tan x + \sqrt{x}; x \in [2; 4]$	10)	$e^x \tan x + \sin x^2 + 0.1; x \in [-1; 0]$
3)	$\arcsin x - x + x^2 - 1; x \in [0; 1]$	11)	$\sin \lg x + x \cot x^2; x \in [0.5; 1.5]$
4)	$e^x - \sin \cos x; x \in [-2; 0]$	12)	$\sinh x + \arccos x - 1.5; x \in [0; 1]$
5)	$\cosh x^2 - \arccos x; x \in [-1; 1]$	13)	$\sin x + \tan x - \frac{1}{1+x^2}; x \in [-1; 1]$
6)	$\arccos e^{-x} - 2 \sin x; x \in [1; 3]$	14)	$e^{\sin x} - \sinh \arcsin x - 2; x \in [-1; 1]$
7)	$\cot 2x - \frac{1}{1+x^2}; x \in [2; 3]$	15)	$\arccos e^{-(x+1)^2} + \sin x; x \in [-2; 2]$
8)	$\sqrt{\cos x} + \ln \sin x - 0.5; x \in [0.5; 1.5]$		