

Лабораторная работа №3

Программирование циклических вычислительных процессов.

Использование стандартных библиотек не желательно, однако не запрещено. Необходимо предусмотреть защиту от некорректного ввода пользователя. Пользователь условия лабораторных **не видит** и ориентируется только на ту информацию, которая **выводится перед ним в консоли**. Если пользователь не может визуально понять, что происходит в лабораторной, значит лабораторная выполнена некорректно. Для заданий 1, 2, 3, 5 и 6 создать блок-схему в среде Microsoft Visio следуя всем гостам разработки программного обеспечения.

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

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

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

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

Чтобы использовать в программе константу π , нужно или определить константу $\pi = 3.1415$ или использовать следующие директивы препроцессора:

`#include <cmath>` и использовать для обозначения в программе `M_PI`

Задание 4. Вычислить сумму четных чисел на промежутке от 1 до числа, введенного пользователем:

4.1 С использованием цикла;

4.2 Без использования цикла.

Задача 5. 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. Использование `<cmath>` запрещено.

№	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 6. 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.

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)	$\sqrt{\cos x} + \ln \sin x - 0.5; x \in [0.5; 1.5]$		

Задача 7. Найти двухзначное число, обладающее тем свойством, что куб суммы его цифр равен квадрату самого числа.

Задача 8. Числа Армстронга (названные в честь Майкла Ф. Армстронга (Michael F. Armstrong)), их также называют самовлюбленными числами и совершенными цифровыми инвариантами, – это числа, равные сумме своих цифр, возведенных в степень, равную количеству цифр. Например, наименьшее число Армстронга – 153, которое равно $1^3 + 5^3 + 3^3$. Напишите программу, которая выводит все числа армстронга меньше 10^6 .

Задача 9.

Вычислить $a_0 - 2a_1 + 4a_2 - 8a_3 + \dots + 2^{n-1}(-1)^{n-1}a_{n-1}$

Входные данные таковы, что результат может быть вычислен без переполнения.

Использование вещественной арифметики запрещено.

Темы для защиты лабораторной работы №3.

Циклы, булевы операции, работа с памятью, бесконечные циклы и механизмы защиты от этого, блок-схемы, преимущества циклов над другими элементами языка C++, операторы break и continue (более известный как континий), форматированный ввод/вывод, преобразование типов (работа в памяти), унарные и бинарные операции в теле циклов. А также вопросы из предыдущих лабораторных.