Практическая работа №11

Составление программ с итерационными циклами.

Цель работы: овладение практическими навыками разработки и программирования алгоритмов с итерационными циклами.

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: персональный компьютер, Visual Studio 2019.

Ход работы

Итерационным называется такой вычислительный процесс, в котором для определения последующего значения переменной используется ее предыдущее значение. Типичными задачами этого типа являются задачи вычисления суммы членов бесконечного ряда значений функций и корней уравнения по рекуррентным формулам с требуемой точностью. Выход из цикла организуется по условию достижения заданной точности.

Программирование алгоритмов итерационной циклической структуры *Пример*:

Число x называется пределом числовой последовательности $\{a_1, a_2, \ldots, a_n\}$, если для любого сколь угодно малого ε можно указать такое достаточно большое положительное число N, что для всех $n>N$ выполняется неравенство $|a_n - x|<\varepsilon$.

Многие из математических величин или значений функций могут быть выражены как сумму таких бесконечных последовательностей. Например функции sin(x) и cos(x).

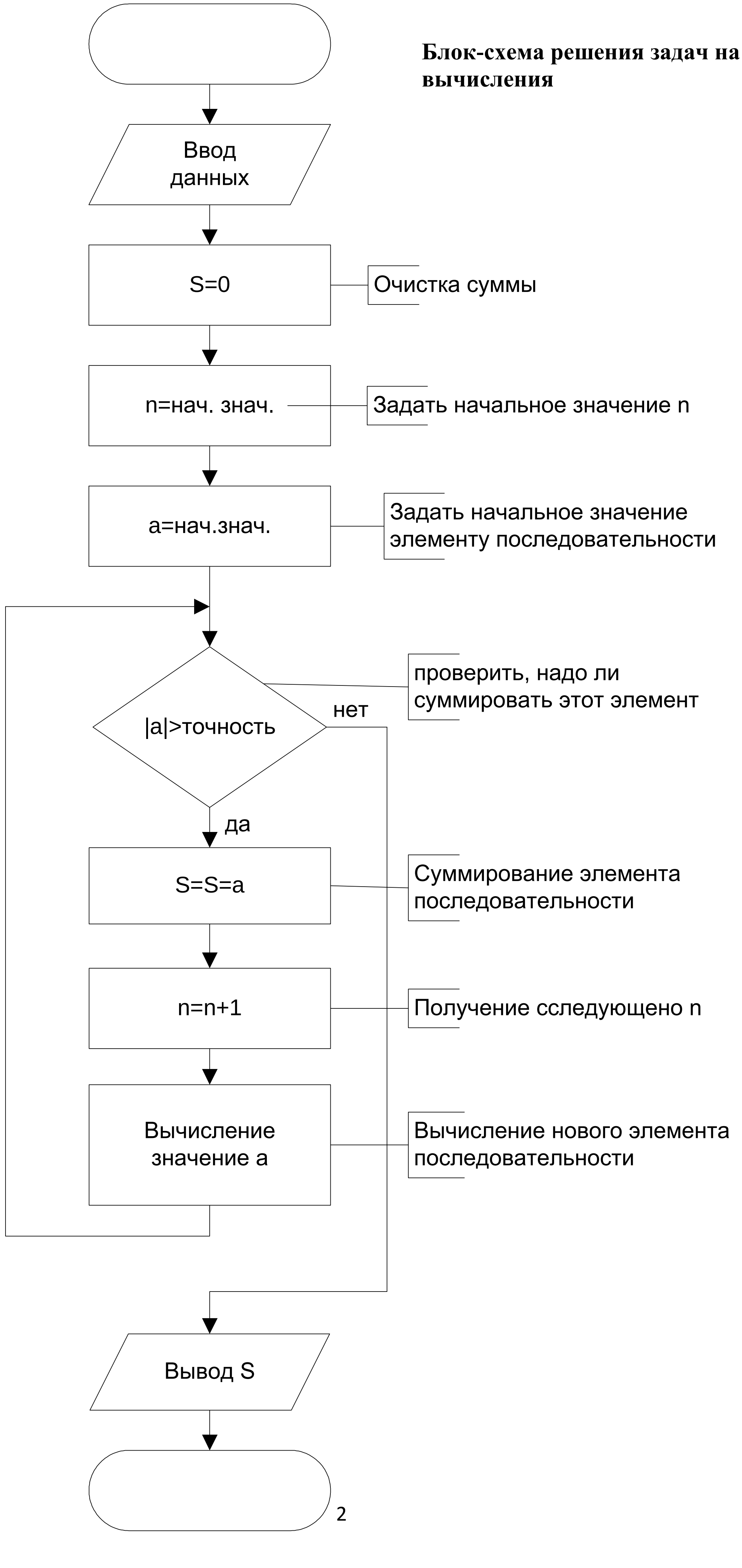
$$\sin(x) = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \ldots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \ldots$$

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \ldots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \ldots$$

Чем больше членов ряда участвуют в вычислении суммы, тем более точным получается результат. Разность между суммой ряда и суммой бесконечного ряда называется погрешностью сложения. Часто оценивают n-ный член, если он достаточно мал, т.е. меньше некоторого числа ε, которое часть называют точностью, считается, что найденная сумма достаточно хорошо приближается к действительному значению суммы и следующие слагаемые можно не учитывать.

Приведем блок-схему алгоритма вычисления суммы с заданной точностью ε.

Блок-схема решения задач на точность вычисления



Задание 1. Составить блок-схему алгоритма и программу вычисления суммы n членов ряда с заданной точностью согласно условию задачи, согласно полученному варианту:

Варианты заданий

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

Контрольные вопросы:

1. Преимущества использования инструкций циклов в программе.
2. Инструкция цикла for.
3. Как организовать цикл с нарастанием индекса?
4. Как организовать цикл с убыванием индекса?
5. Организация вычисления суммы.