

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЦИКЛОВ

Цель работы – научиться программировать циклические алгоритмы с помощью операторов *for*, *while* и *do...while*.

Постановка задачи

Написать три программы согласно индивидуальному варианту. В первой программе смоделировать арифметический цикл с помощью оператора цикла *for*. Во второй программе использовать циклы *while* или *do ... while*. В третьей программе вычислить бесконечную сумму с заданной точностью, используя рекуррентные зависимости.

Варианты заданий

Вариант 1

1. Составить программу для определения наименьшего среди чисел

$$k^3 \sin\left(n + \frac{k}{n}\right), (k=1, 2, \dots, n).$$

2. M и N – числитель и знаменатель обыкновенной дроби. Составить программу, позволяющую сократить эту дробь.

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{(n+1)!}, \varepsilon=10^{-5}, -1 \leq x \leq 1$

Вариант 2

1. Дано натуральное n . Вычислить n сомножителей произведения

$$\frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$$

2. Представить натуральное число N в виде произведения простых сомножителей.

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n x^n}, \varepsilon=0.5 \cdot 10^{-5}, |x| > 1$

Вариант 3

1. Определить количество натуральных трехзначных чисел, сумма цифр которых равна заданному числу N .

2. Дано натуральное число N. Составить программу для сравнения цифр старшего и младшего разрядов этого числа.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} x^n}{(n+1)!}$, $\varepsilon=10^{-4}$, $-1 \leq x \leq 1$

Вариант 4

1. Среди двузначных чисел найти те, сумма квадратов цифр которых делится на 13.
2. Дано натуральное число N. Составить программу для определения количества цифр в этом числе.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{(2n)!}$, $\varepsilon=10^{-5}$, $-1 \leq x \leq 1$

Вариант 5

1. Составить программу поиска двузначных чисел таких, что если к сумме цифр этого числа прибавить квадрат этой суммы, то получится это число.
2. Пусть A и B - положительные вещественные числа, большие 1, причем $A > B$. Составить программу для поиска такого наименьшего натурального m, что $B^m > m \cdot A$.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n-1}}{(n+1)!}$, $\varepsilon=10^{-6}$, $-1 \leq x \leq 1$

Вариант 6

1. Найти сумму целых положительных чисел из промежутка от A до B, кратных 4. Значения A и B вводятся с клавиатуры.
2. Составить программу для определения, является ли натуральное число k степенью числа 3.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{(n+1)^2}$, $\varepsilon=10^{-4}$, $|x| < 1$

Вариант 7

1. Для натурального числа N получить все его натуральные делители.
2. Дано целое $m > 1$. Получить наибольшее целое k, при котором $4^k < m$.

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{(2n+1)!}, \varepsilon=0.5*10^{-5}, |x| \leq 1$$

Вариант 8

1. Сумма цифр трехзначного числа кратна 7, само число также делится на 7. Найти все такие числа.
2. Дано натуральное N. Составить программу для поиска первой цифры этого числа.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} (x-1)^n}{(n-1)!}, \varepsilon=10^{-4}, 0 \leq x \leq 2$

Вариант 9

1. Среди четырехзначных чисел выбрать те, у которых все 4 цифры различны.
2. Дано натуральное число N. Выяснить, является ли оно степенью пятерки.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{2n-1} x^n}{(2n-1)!}, \varepsilon=10^{-3}, -1 \leq x \leq 1$

Вариант 10

1. Ввести натуральное число N. Определить, является ли оно совершенным (совершенное число N равно сумме всех своих делителей, не превосходящих само N).
2. Поменять местами цифры старшего и младшего разрядов данного натурального числа (например, из числа 3879 получится 9873).
3. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(k-1)!}, \varepsilon=0.5*10^{-5}$

Вариант 11

1. Ввести натуральные числа A и B. Определить все числа, кратные A и B, меньшие A*B.
2. Найти наименьший общий делитель трех натуральных чисел (1 будет считаться наименьшим общим делителем только в том случае, когда других общих делителей у заданных чисел нет).

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n-1}}{(2n)!}, \varepsilon=0.2*10^{-5}, |x| \leq 1$$

Вариант 12

1. Определить, являются ли натуральные числа А и В взаимно простыми. Взаимно простые числа не имеют общих делителей, кроме единицы.
2. Найти наибольший общий делитель трех натуральных чисел (1 будет считаться наибольшим общим делителем только в том случае, когда других общих делителей у заданных чисел нет).
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x+n}{x^n}, \varepsilon=10^{-3}, |x| > 1$

Вариант 13

1. Дано натуральное число N. Вычислить $S=1+2^2+3^3+\dots+N^N$. Формулу возведения в степень не использовать.
2. Определить, сколько цифр содержит данное натуральное число N.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{2n!}, \varepsilon=10^{-4}, -1 \leq x \leq 1$

Вариант 14

1. Даны натуральные числа а, b ($a < b$). Получить все простые числа р, удовлетворяющие неравенству $a < p < b$.
2. Найти наименьшее общее кратное трех натуральных чисел.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{2n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)!}, \varepsilon=10^{-5}, -1 \leq x \leq 1$

Вариант 15

1. Исходное данное - натуральное число К, выражающее площадь. Написать программу для нахождения всех таких прямоугольников, площадь которых равна К и стороны выражены натуральными числами.
2. Определить, является ли данное натуральное число N палиндромом (палиндром слева направо и справа налево читается одинаково, например 32423).

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{2n} (x-1)^n}{(2n+1)!!}, \varepsilon=10^{-4}, 0 \leq x \leq 2$$

Вариант 16

1. Даны два натуральных числа X и Y. Составить программу для вычисления суммы кубов всех четных чисел, лежащих в диапазоне [X, Y].
2. Определить, является ли данное натуральное число N факториалом какого-нибудь числа, если «да», то какого.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n-1)x^n}{(n+1)}, \varepsilon=10^{-4}, |x| < 1$

Вариант 17

1. Дано натуральное n. Составить программу для вычисления n сомножителей произведения $\frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$
2. Найти число Фибоначчи, ближайшее к заданному натуральному числу N.
3. $f(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{2n+1} + \dots$ полученное значение сравнить с $\arctg(x)$, $\varepsilon=10^{-5}$

Вариант 18

1. Вычислить множество значений функции $y=x^2+b$ для x, изменяющихся от -A до A с постоянным шагом, при b=5.
2. С клавиатуры вводится последовательность чисел, признак окончания ввода – ввод 0. Найти максимальное из них.
3. $f(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$ полученное значение сравнить с $\sin(x)$, $\varepsilon=10^{-5}$

Вариант 19

1. Написать программу вычисления значения выражения при заданных x и n: $\sin x + \sin \sin x + \dots + \underbrace{\sin \sin \dots \sin x}_n$.
2. С клавиатуры вводится последовательность натуральных чисел,

признак окончания ввода – ввод 0. Найти все числа, оканчивающиеся на 7.

3. $f(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} + \dots$ полученное значение с $\cos(x)$, $\varepsilon = 10^{-5}$

Вариант 20

1. Составить программу для вычисления значения $Y = \sin 1 + \sin 1.1 + \sin 1.2 + \dots + \sin 2$.
2. С клавиатуры вводится число N. Определить, может ли оно быть двоичным (т.е. состоять только из 0 и 1).
3. $f(x) = \frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2x^2} + \dots + \frac{(x-1)^n}{nx^n} + \dots$ полученное значение сравнить с $\ln(x)$, $\varepsilon = 10^{-5}$

Вариант 21

1. Составить программу для определения, в каких двузначных числах удвоенная сумма цифр равна их произведению.
2. С клавиатуры вводится число N. Определить, может ли оно быть восьмеричным (т.е. состоять только из цифр меньше 8).
3. $f(x) = \frac{x}{2} + \frac{2}{3}x^2 + \frac{3}{4}x^3 + \frac{4}{5}x^4 + \dots$, $\varepsilon = 10^{-5}$

Вариант 22

1. Составить программу поиска двузначных чисел таких, в которых утроенное произведение цифр равно самому числу.
2. Определить, является ли сумма цифр натурального числа N четной.
3. $f(x) = \frac{x}{2} - \frac{2}{3}x^2 + \frac{3}{4}x^3 - \frac{4}{5}x^4 + \dots$, $\varepsilon = 10^{-5}$

Вариант 23

1. Дано натуральное число $n > 10$. Составить программу для вычисления значения $y = n \cos x + (n-1) \cos 2x + (n-2) \cos 3x + \dots + 2 \cos(n-1)x + \cos nx$.
2. Получить число, образованное записью цифр исходного числа N в обратном порядке.

$$3. f(x) = 1 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \dots + \frac{x^{2n}}{2n!} + \dots, \varepsilon = 10^{-5}$$

Вариант 24

1. У гусей и кроликов вместе 2N лап. Сколько может быть гусей и кроликов (вывести все возможные сочетания)?
2. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную.
3. $f(x) = \frac{2}{\pi} \left(1 + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{2 \cdot 3} + \frac{x^3}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{x^n}{n \cdot (n+1)} + \dots \right), \varepsilon = 10^{-5}$

Вариант 25

1. Дано натуральное число N. Вычислить произведение $\left(1 + \frac{1}{1^2}\right) * \left(1 + \frac{1}{2^2}\right) * \dots * \left(1 + \frac{1}{N^2}\right)$.
2. Перевести число из восьмеричной системы счисления в десятичную.
3. $f(x) = x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \dots + \frac{(2n-1)!! x^{2n+1}}{(2n)!!(2n+1)} + \dots$ полученное значение сравнить с $\arcsin(x)$. Учесть, что $0,05 \leq x \leq 1, \varepsilon = 10^{-5}$

Вариант 26

1. Составить программу для вычисления значения $\underbrace{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{\dots + \sqrt{2}}}}}_n$ при заданном значении n.
2. Перевести число из десятичной системы счисления в восьмеричную.
3. $f(x) = x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \dots + \frac{(2n-1)!! x^{2n+1}}{(2n)!!(2n+1)} + \dots$ Учесть, что $0,05 \leq x \leq 1, \varepsilon = 10^{-5}$

Контрольные вопросы

1. Что такое цикл?
2. Какие виды циклов вы знаете?
3. Чем отличается цикл с предусловием от цикла с постусловием?
4. Когда необходимо использовать цикл с предусловием, а когда с постусловием? Приведите примеры.
5. Какие циклы с предусловием существуют в языке Си?
6. Сколько операторов содержит в себе тело цикла с предусловием?

7. Как правильно записать цикл с постусловием на языке Си?
8. Как задать бесконечный цикл? Зачем он нужен? Как из него выйти?
9. Каким должно быть значение выражения, определяющего условие выполнения цикла, для завершения цикла?
10. Каким должно быть значение выражения, определяющего условие выполнения цикла, для выполнения тела цикла?
11. К чему приведет неправильное задание выражения, определяющего условие выполнения цикла?
12. Может ли тело цикла отсутствовать? Если может, то приведите примеры таких циклов.
13. Чем отличается оператор *while* от оператора *if*?
14. Каков порядок действий при выполнении цикла *for*?
15. Как организовать арифметический цикл с помощью цикла *for*?
16. Запишите алгоритм, определяемый циклом *for*, с помощью цикла *while*.
17. Что такое вложенный цикл?
18. Сколько раз в общей сложности выполняется тело вложенного цикла?
19. Как и когда используются операторы *break* и *continue*?
20. Что такое рекуррентные вычисления? Когда они используются? Как их программировать?