

Задание. Организация циклов в программе.

Цель задания

1. Получение навыков в выборе и использовании операторов цикла.
2. Знакомство с итерационными процессами.

Постановка задачи

Используя оператор цикла, найти сумму элементов, указанных в конкретном варианте. Результат напечатать, снабдив соответствующим заголовком.

Содержание отчета

1. Постановка задачи.
2. Текст программы.
3. План отладки, тесты, результаты отладки на тестах.
4. Результат решения конкретного варианта.
5. Анализ допущенных ошибок.

Методические указания

1. При определении суммы членов ряда следует использовать рекуррентную формулу для получения следующего члена ряда.

Например, требуется найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$, общий член которого $a_n = 2(n!)^2 / (3(2n)!)$.

Для получения рекуррентной формулы вычислим отношение следующего члена ряда к текущему:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{2((n+1)!)^2 \cdot 3(2n)!}{3(2n+2)! \cdot 2(n!)^2} = \frac{n+1}{2(2n+1)}$$

откуда

$$a_{n+1} = a_n (n+1) / (2(2n+1))$$

3. Пример программы. При составлении программы будем считать, что точность достигнута, если $a_n < \varepsilon$.

```
Program Sym;
const e=0.1E-3;
var n: integer; an,summa: real;
begin
  summa:=0; n:=1; an:=1/3;
  while an>e do
  begin
    summa:=summa+an; n:=n+1;
```

```

        an:=an*(n+1)/2/(2*n+1)
    end;
    writeln('Сумма=', summa, ' последний член ряда=', an)
end.

```

Для системы MatLab листинг программы будет выглядеть так:

```

e1=0.1*10^-3;
summa=0;
n=1;
an=1/3;
while (an>e1) & (n<=10000)
    summa=summa+an;
    n=n+1;
    an=an*(n+1)/2/(2*n+1);
end;

```

Протокол работы программы:

Сумма=4.727439E-01 последний член ряда= 4.113534E-05

Варианты задания

1. Найти сумму целых положительных чисел, кратных 4 и меньших 100.
2. Найти сумму целых положительных четных чисел, меньших 100.
3. Найти сумму целых положительных нечетных чисел, меньших 200.
4. Найти сумму целых положительных чисел, больших 20, меньших 100 и кратных 3.
5. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = (-1)^{n-1} / n^n.$$
6. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = 1/2^n + 1/3^n.$$
7. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = (2n-1)/2^n.$$
8. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = 1/((3n-2)(3n+1)).$$
9. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = 10^n / n!.$$
10. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = (n!)/(2n)!$$

11. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, общий член которого

$$a_n = n!/n^n$$

12. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, общий член которого

$$a_n = 2^n \cdot n!/(n^n)!$$

13. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = 3^n \cdot n!/(3n)!.$$

14. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = (n!)^2/(3n^n).$$

15. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = (n!)^2/(2^{n^2})!.$$

16. Найти сумму 10 членов ряда, в котором

$$a_n = \ln(n!)/n^2.$$

17. Найти сумму 15 членов ряда, в котором

$$a_n = n^{\ln n}/(\ln n)^n.$$

18. Найти сумму 12 членов ряда, в котором

$$a_n = n!/n^{\sqrt{n}}.$$

19. Найти сумму 7 членов ряда, в котором

$$a_n = e^{-\sqrt[3]{n}}.$$

20. Найти сумму 9 членов ряда, в котором

$$a_n = n^2 e^{-\sqrt{n}}$$

21. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = n/2^n + n/3^n.$$

22. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = 2^n/(2^{n!}).$$

23. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = n^2/((2n-1)!).$$

24. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = 10^n/(2n-1)!.$$

25. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого

$$a_n = (n^n)! / (n^{n!})$$

26. Найти сумму 10 членов ряда, в котором

$$a_n = \ln(n!) / \ln(n)^2.$$

27. Найти сумму 15 членов ряда, в котором

$$a_n = n^{\ln n!} / (\ln n)^{n!}.$$

28. Найти сумму 12 членов ряда, в котором

$$a_n = 2n! / n^{\sqrt[3]{n}}.$$

29. Найти сумму 7 членов ряда, в котором

$$a_n = e^{-\sqrt[4]{n!}}.$$

30. Найти сумму 9 членов ряда, в котором

$$a_n = n^2 e^{-\sqrt[3]{n!}}$$