

## Лабораторная работа №6

Тема. Составление программ циклической структуры

Цель работы:

1. приобретение практических навыков работы в среде программирования PascalABC;
2. формирование совокупности знаний об операторах языка Паскаль, реализующих циклические процессы;
3. приобретение практических навыков в составлении алгоритмов и программ циклической структуры;
4. формирование умений оформлять результаты своей деятельности и аргументировать их.

### Теоретические сведения Оператор While

Структура оператора:

```
while <условие> do  
begin  
    <тело цикла>  
end;
```

Выход из цикла WHILE осуществляется, если некоторое логическое выражение окажется ложным. Так как истинность логического выражения проверяется в начале каждого повтора, тело цикла может не выполняться ни разу. Чтобы избежать бесконечного повторения («заикливания»), необходимо изменять в теле цикла хотя бы один параметр, входящий в логическое выражение.

### Оператор Repeat

Структура оператора:

```
repeat  
    <тело цикла>  
until <условие>;
```

Выход из цикла REPEAT осуществляется при истинности некоторого логического выражения. Тело цикла выполняется хотя бы один раз.

### Оператор For

Оператор FOR используется, когда число повторений заранее известно. Часто этот оператор повтора называют оператором цикла с параметром, так как число повторений задается переменной, называемой параметром цикла, или счетчиком.

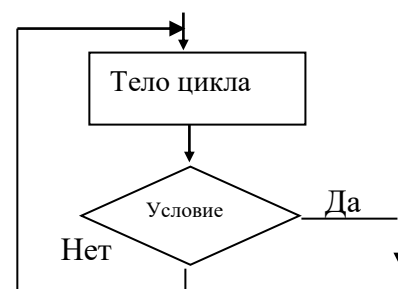
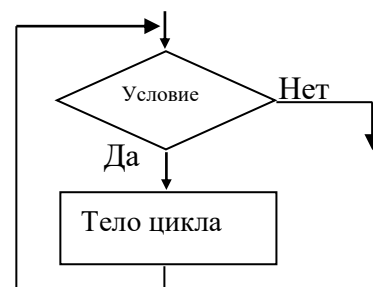
Формат записи:

```
For <счетчик>:=<НЗ> to <КЗ> do  
begin  
    {тело цикла}  
end;
```

где <счетчик>- имя переменной, определяющий число повторений инструкций тела цикла;  
<НЗ> - выражение, определяющее начальное значение переменной счетчика циклов;  
<КЗ>- выражение, определяющее конечное значение переменной счетчика циклов.

Переменная счетчик, выражения НЗ и КЗ должны быть порядкового типа, т.е. любой простой тип, кроме вещественного.

Количество повторений тела цикла можно вычислить по формуле  $(КЗ - НЗ + 1)$ .



## Ход работы

Пример 1. Найдите все натуральные числа от 1 до 100, кратные 3, но не кратных 5.

1. Листинг программы

```
var i: integer;
begin
  for i:=1 to 100 do
    if (i mod 3=0) and (i mod 5<>0) then write(i:5);
end.
```

2. Результаты работы программы

3 6 9 12 18 21 24 27 33 36 39 42 48 51 54 57 63 66 69 72  
78 81 84 87 93 96 99

Пример 2. Написать программу, которая выводит таблицу значений функции  $y$  если  $y$  задается следующей формулой:  $y = \sqrt{x^2 + 5x} - 3$ ; в диапазоне [1;5] с шагом 0,5.

1. Листинг программы

```
var x,y : real;
begin
  writeln(' -----');
  writeln(' | x | y | ');
  writeln(' -----');
  x:=1;
  repeat
    y:= sqrt(sqrt(x)+5*x-3);
    writeln( x:8:2, ' ', y:10:2);
    x:=x+0.5;
  until x>5;
end.
```

2. Результаты работы программы

x	y
1.00	1.73
1.50	2.60
2.00	3.32
2.50	3.97
3.00	4.58
3.50	5.17
4.00	5.74
4.50	6.30
5.00	6.86

Пример 3. Дано натуральное число. Вычислить среднее арифметическое цифр числа.

1. Листинг программы

```
var n: longint;
    n1,s,k: integer;
begin
  write(' Введите натуральное число -');
  readln(n);
  s:=0; k:=0;
  while n<>0 do begin
    n1:= n mod 10;
    s:=s+n1; k:=k+1;
    n:=n div 10;
  end;
  writeln(' Sr=', s/k:6:2 ); end.
```

2. Результаты работы программы

Введите натуральное число -12345  
Sr= 3.00

## Индивидуальные задания

Задание А. Составить программу решения задачи использованием цикла с параметром и цикла с предусловием

№ вар	Расчетные формулы	Исходные данные	№ вар	Расчетные формулы	Исходные данные
1	$y = \frac{\sqrt[3]{a-x^2}}{\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[5]{a}}$	$a = 2.17$ $-1.5 \leq x \leq 0.5$ $\Delta x = 0.2$	2	$z = \frac{\ln(ax+1)}{a + \sqrt{ax}}$	$a = 2.83$ $1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.1$
3	$t = \frac{\sqrt[3]{ax}}{a + x \lg(a+x)}$	$a = 1.23$ $-0.5 \leq x \leq 0.5$ $\Delta x = 0.1$	4	$y = \frac{\sqrt[3]{x^2 - \sqrt{ax}}}{ax}$	$a = 2.37$ $1 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.2$
5	$z = \frac{\sqrt[3]{(a+x)^{-2}}}{a \ln(a+x^2)}$	$a = 2.62$ $-3 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.6$	6	$t = \frac{a + \sqrt{ax}}{\sqrt{a} + \ln(ax)}$	$a = 3.72$ $1 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.2$
7	$t = (a+b)^2 \sqrt{\frac{a+x}{b+x}} \ln(a+x)$	$a = 6.13$ $b = 3.42$ $-2 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.5$	8	$z = (a-b) \sqrt[3]{\frac{a+x^2}{\ln(b+x)}}$	$a = 4.45$ $b = 2.16$ $-1.5 \leq x \leq 4.5$ $\Delta x = 0.6$
9	$z = a \sqrt[3]{ax(\ln(a+x))^{-2}}$	$a = 2.94$ $1.5 \leq x \leq 2.5$ $\Delta x = 0.4$	10	$y = \left( (\sqrt{x} + a)^3 + a - \sqrt[3]{ax^2} \right)^2$	$a = 2.46$ $0.5 \leq x \leq 4.5$ $\Delta x = 0.4$
11	$z = \frac{a^2 + x \sqrt[3]{x}}{\sqrt{a} + \sqrt[3]{x}}$	$a = 2.89$ $-50 \leq x \leq 50$ $\Delta x = 10$	12	$t = \sqrt{\frac{a+x}{a-x}} + \sqrt{\frac{ax}{a+x}}$	$a = 12.94$ $1 \leq x \leq 6$ $\Delta x = 0.5$
13	$y = \frac{a}{b + (2x+1)^2} + \frac{b}{a + (x^2 + b)^{-2}}$	$a = 2.91$ $b = 2.41$ $-4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0.8$	14	$z = \frac{\ln(b+x)}{\sqrt[3]{(a+x^2)^2}}$	$a = 6.13$ $b = 4.28$ $-3.5 \leq x \leq 3.5$ $\Delta x = 0.7$
15	$t = \frac{\left(a + \frac{b}{x}\right) \sqrt{x}}{(a + \ln(b+x))^2}$	$a = 2.84$ $b = 4.67$ $2.5 \leq x \leq 7.5$ $\Delta x = 0.5$	16	$z = \frac{\sqrt{a^2 - 2ab + x}}{(a+b)^2 + e^x}$	$a = 4.32$ $b = 0,13$ $-3 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0.7$
17	$y = \frac{a + \sqrt[4]{(a+x)^3}}{\sqrt{a^2 + x^2}}$	$a = 5.41$ $-5 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 1$	18	$t = \frac{a \sqrt[5]{ax^4}}{ax \ln(a+x^2)}$	$a = 3.42$ $-2 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.4$
19	$t = \frac{\sqrt{ a^3 + x^3 }}{\ln(a+x) + bx}$	$a = 2.56$ $b = 12.7$ $-2 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.4$	20	$y = \frac{\sqrt[5]{a^3 bx + 1}}{a + (bx)^2}$	$a = 6.42$ $b = 3.17$ $-3 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.6$
21	$z = \frac{\sqrt[4]{\frac{a}{x}} + \sqrt[5]{\frac{x^2}{b}}}{ax \ln(a+x^2)}$	$a = 3.53$ $b = 6.12$ $1 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.2$	22	$y = \frac{a\sqrt{x} + b \ln(a+x)}{a + \sqrt{x^3}}$	$a = 2.47$ $b = 4.82$ $2.5 \leq x \leq 5.5$ $\Delta x = 0.3$
23	$z = \frac{x + a + \sqrt{ x^2 - a }}{\ln(x+a)}$	$a = 3.42$ $-2 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.5$	24	$t = \frac{(1+x^2) \ln ax}{(a+x^3)^{-2}}$	$a = 2.15$ $1.5 \leq x \leq 5.5$ $\Delta x = 0.4$

№ вар	Расчетные формулы	Исходные данные	№ вар	Расчетные формулы	Исходные данные
25	$t = \frac{ a - b\sqrt[3]{x} }{b \ln a^2 + x }$	$a = 3.5$ $b = 6.8$ $-3 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0.5$	26	$z = \frac{xa + \sqrt{(a+x)^3}}{\ln(a+x)}$	$a = 3.49$ $-1 \leq x \leq 1$ $\Delta x = 0.1$
27	$t = \frac{\sqrt[5]{x^2} + \ln \sqrt{ax}}{ax\sqrt{ax}}$	$a = 4.36$ $1.5 \leq x \leq 3.5$ $\Delta x = 0.2$	28	$z = \frac{\sqrt[4]{x^3} + ax}{\ln \sqrt{a^2 + \sqrt{x}}}$	$a = 5.27$ $1 \leq x \leq 10$ $\Delta x = 1$
29	$y = \frac{ae^{bx}}{a\sqrt{\ln(a^2 + b^2)}}$	$a = 3.24$ $b = 1.22$ $-2 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0.2$	30	$y = \frac{\sqrt{(1+a)\sqrt{x}}}{a + \ln \sqrt{a+x}}$	$a = 2.57$ $2 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 0.3$

**Задание Б.** Разработать алгоритм решения задачи использованием цикла с постусловием и составить программу на языке программирования Паскаль

Вариант	Задание
1	Дано натуральное число. Определить его минимальную цифру
2	Дано натуральное число. Определить сумму квадратов его цифр.
3	Дано натуральное число. Определить насколько его максимальная цифра превышает минимальную.
4	Дано натуральное число. Верно ли, что произведение его цифр меньше a, а само число делиться на b.
5	Дано натуральное число. Определить среднее арифметическое его цифр больших 5.
6	Дано натуральное число. Верно ли, что его первая цифра не превышает число a?
7	Дано натуральное число. Верно ли, что произведение его цифр больше 50?
8	Дано натуральное число. Верно ли, что количество его цифр кратно 3?
9	Дано натуральное число. Верно ли, что количество его цифр четное число?
10	Дано натуральное число. Верно ли, что его минимальная цифра больше 5?
11	Дано натуральное число. Верно ли, что его первая цифра не превышает 6?
12	Дано натуральное число. Верно ли, что произведение четных цифр числа нечетное число?
13	Дано натуральное число. Верно ли, что оно начинается и заканчивается одной и той же цифрой?
14	Дано натуральное число. Определить сколько раз в нем встречается цифра, равная последней.
15	Дано натуральное число. Верно ли, что цифра a встречается в нем более k раз?
16	Дано натуральное число. Верно ли, что сумма его цифр четное число?
17	Дано натуральное число. Определить какая из его цифр больше: первая или последняя
18	Дано натуральное число. Верно ли, что произведение его четных цифр четное число?
19	Дано натуральное число. Определить сумму его цифр, больших семи.
20	Дано натуральное число. Верно ли, что произведение его цифр кратно a, а само число больше b.
21	Дано натуральное число. Определить есть ли в нем цифра a
22	Дано натуральное число. Верно ли, что его максимальная цифра не превышает 5?
23	Дано натуральное число. Определить есть ли в нем цифры 3 и 5?
24	Дано натуральное число. Найти число, получаемое при прочтении его цифр справа налево.
25	Дано натуральное число. Найти число, получаемое из исходного перестановкой его первой и последней цифр.
26	Дано натуральное число. Найти число, получаемое удалением из исходного всех цифр a.
27	Дано натуральное число. Верно ли, что произведение его цифр больше a, а само число кратно b.
28	Дано натуральное число. Найти число, получаемое в результате приписывания по двойке в начало и конец записи исходного числа.
29	Дано натуральное число. Определить сумму его m последних цифр.
30	Дано натуральное число. Определить номер цифры 3 в нем, считая от конца. Если такой цифры нет, ответом должно быть число 0; если таких цифр несколько, ответом должен быть номер самой правой из них.

#### Контрольные вопросы

1. Принцип работы и формат оператора цикла с предусловием
2. Принцип работы и формат оператора цикла с постусловием
3. Принцип работы и формат оператора цикла с параметром