# *Операторы цикла*

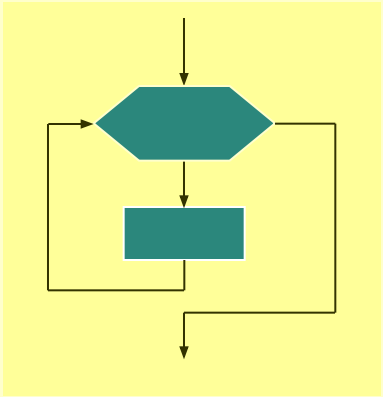
**Циклы позволяют многократно выполнять одну или группу команд, причем в тексте программы нет необходимости записывать эти команды несколько раз.**

**В языке программирования PASCAL существует три вида циклов:**

1. **Арифметический (перечисляемый) цикл FOR**
2. **Логический цикл с предусловием WHILE**
3. **Логический цикл с послеусловием REPEAT**

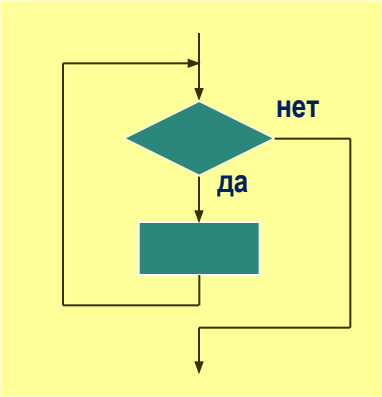
# Циклические операторы на Pascal

**1. Цикл с параметром**



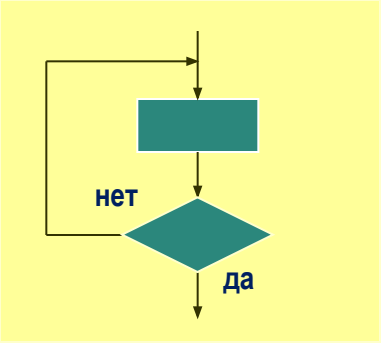
**for счетчик:=значение to конечное_значение do тело_цикла;**

**2. Цикл с предусловием (пока)**




**WHILE *x<10* DO *s:=s+x*;**

**3. Цикл с постусловием (до)**




**REPEAT n:=n+1 UNTIL f<9;**

**Оператор после do повторяется до тех пор, пока логическое условие истинно**

# Оператор цикла FOR

Часто цикл **for** называют циклом со счетчиком. Этот цикл используется, когда число повторений не связано с тем, что происходит в теле цикла. Т.е. количество повторений может быть вычислено заранее (хотя оно не вычисляется).

Цикл **for** существует в двух формах:

**for счетчик:=значение to конечное_значение do тело_цикла;**

**for счетчик:=значение downto конечное_значение do тело_цикла;**

Если между начальным и конечным выражением указано служебное слово **to**, то на каждом шаге цикла значение параметра будет *увеличиваться на единицу*. Если же указано **downto**, то значение параметра будет *уменьшаться на единицу*.

**Прямой пересчет** идет от известного меньшего числа до известного большего, на каждом шаге прибавляется единица (например, от 20 до 25: 20, 21, 22, 23, 24, 25).
**Обратный пересчет** – от большего к меньшему. И на каждом шаге вычитается единица.

1) цикл с прямым отсчетом:

```
for i := n1 to n2 do оператор;
```

2) цикл с обратным отсчетом:

```
for i := n2 downto n1 do оператор;
```

# Арифметический цикл FOR

```
For i := n1 to n2 do оператор;
```

i – параметр цикла (счетчик), переменная целого типа;
n1 и n2 – начальное и конечное значения счетчика.

**Особенностью арифметического цикла является то, что число повторений операторов цикла должно быть известно заранее. Решение о выполнении или невыполнении в очередной раз тела цикла принимается до начала его прохождения, поэтому может случиться так, что тело цикла не будет выполнено ни разу.**

# Порядок выполнения цикла FOR

1) вычисляются значения выражений n1, n2;
2) параметру цикла присваивается значение n1;
3) если полученное значение счетчика больше n2, то выполнение цикла заканчивается;
4) выполняется тело цикла;
5) значение параметра цикла увеличивается на 1, осуществляется переход к пункту 3.

Количество проходов цикла с заголовком

```
for i := n1 to n2 do
```

можно вычислить по формуле n2 - n1 + 1

Сколько раз будет выполнено тело цикла с данным заголовком?

```
1) for i := -10 to -4 do
2) for i := 6 to 2 do
3) for i := 3 to 3 do
```

**Цикл под номером 1** будет выполняться для счетчика, последовательно принимающего значения –10, –9, –8, –7, –6, –5, –4,то есть 7 раз.

**Цикл под номером 2** не будет выполняться ни разу, так как начальное значение счетчика больше конечного.

**Цикл под номером 3** будет выполняться 1 раз для счетчика, равного 3.

**Значение счетчика цикла может использоваться в выражениях, входящих в операторы тела цикла, но изменение значения счетчика цикла этими операторами недопустимо.**

Попробуйте ответить, какие фрагменты программы записаны без ошибок.

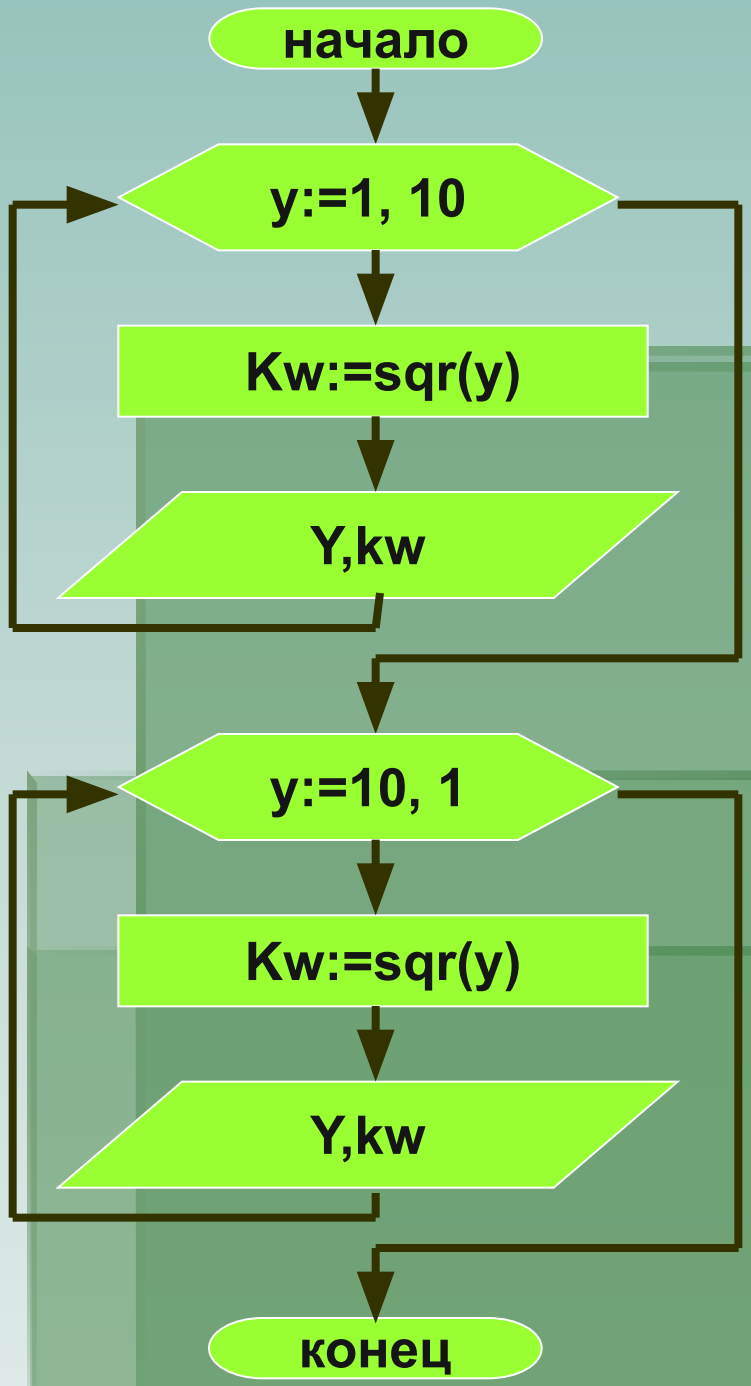
```
1) FOR I := 2 TO 20 Do
   WriteLn (I);
2) FOR I := 2 TO 20 Do
   I := I + 1;
3) FOR I:= 2 TO 20 Do
   ReadLn (I);
4) FOR I := 2 TO 20 Do
   A := I * I;
```

**Правильно записаны фрагменты под номерами 1 и 4.**

**Во фрагментах 2 и 3 в операторах тела цикла производится изменение значение счетчика цикла.**

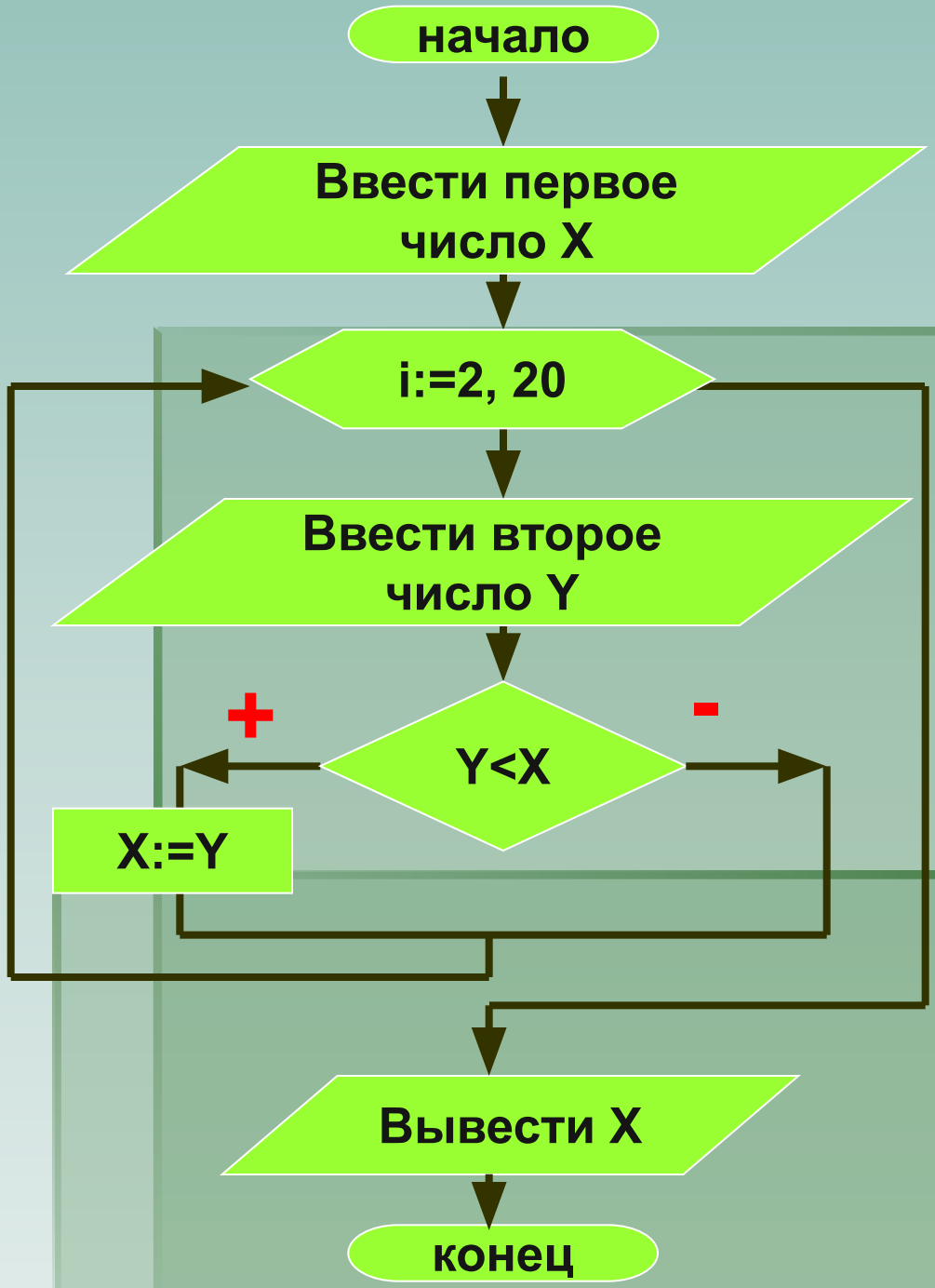
# Примеры использования оператора цикла FOR

**Вывести на экран значение $y^2$ ($y=1,2,...,10$) в возрастающем и убывающем порядке**




```
Program KWADRAT;
Uses crt;
Var kw, y: integer;
Begin
Clrscr;
For y:=1 to 10 do
 Begin
       kw:= sqr(y);
       Writeln (y:3,kw:5);
   End;
Writeln;
For y:=10 downto 1 do
   Begin
       kw:=sqr(y);
       Writeln (y:3,kw:5);
    End;
Readln;
End.
```

# Выбрать наименьшие значение из 20 чисел, вводимых с клавиатуры




```
program min;
uses crt;
var i:integer;
x,y : real;
begin
clrscr;
    writeln ('Enter first');
     readln (x);
       for i:=2 to 20 do
         begin
             write ('Enter next');
              readln (y);
          if y<x then x:= y
       end;
         writeln ('min=',x:6:2);
readln;
end.
```

# Вычисление суммы и количества чисел

**Вычислить сумму n чисел, вводимых с клавиатуры.**

```
program Summa;
uses crt;
var I, n :integer;
x, sum : real;
begin
clrscr;
writeln (‘Enter  n’);
readln (n);
 sum:=0;
 for i:=1 to n do
        begin
             write (‘Enter  x’);
             readln (x);
         sum:=sum+ x;
        end;
writeln (‘sum=’, sum:6:2);
readln;
end.
```

**Среди всех двузначных чисел найти те, сумма цифр которых равна n (0<n≤18) и количество этих чисел.**

```
Program Chisla;
uses crt;
var n, i,  k, p1, p2:integer;
begin
clrscr;
k:=0;
writeln (‘Vvesti  n’);
readln (n);
for i:=10 to 99 do
        begin
            p1:=i div 10;
            p2:= i mod 10;
            if (p1+ p2) =n then
                begin
                    writeln (i);
                    k:=k+1;
                end;
     end;
 writeln (‘Koli4estvo 4isel ’, k);
readln;
end.
```

# Логические циклы

При составлении программ часто возникают ситуации, когда

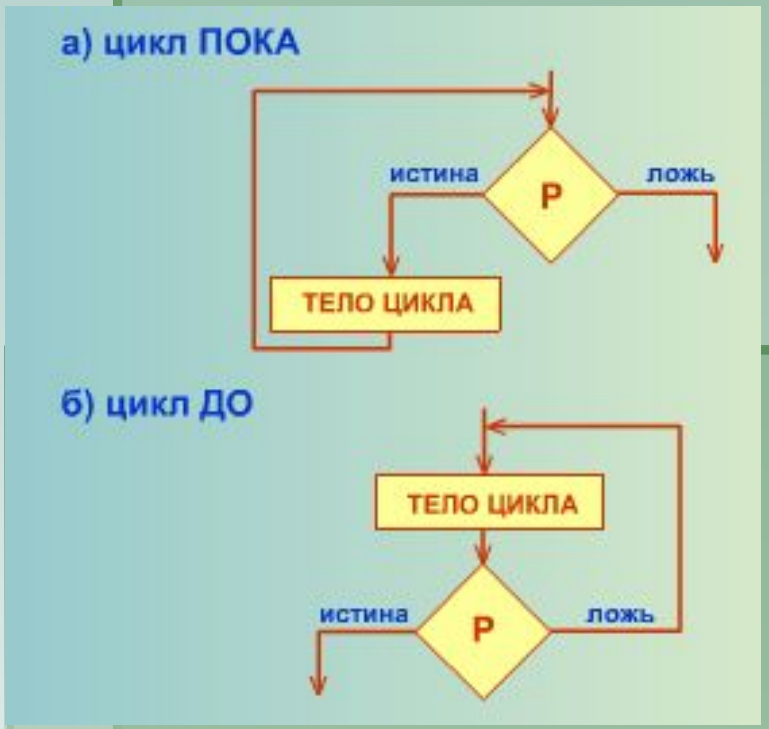
1. Заранее не известно количество повторений цикла;
2. Переменная – счетчик цикла должна изменяться с шагом ≠ 1.

В таких случаях используют

# Логические циклы

# Логические циклы

- Это циклическое повторение блока команд, пока выполняется (или не выполняется) некоторое условие




1) цикл с предусловием (ПОКА):

```
while условие do
  <оператор>;
```

2) цикл с постусловием (ДО):

```
repeat
  <операторы>
until условие;
```

# Сравнение циклов While и Repeat

| Цикл ПОКА | Цикл ДО |
|---|---|
| while | repeat |
| условие do | |
| | <операторы> |
| <оператор>; | until условие |

1. В цикле **While** проверка условия выполнения цикла находится в начале цикла, а в **Repeat** – в конце. Цикл **Repeat** всегда выполняется хотя бы один раз, а цикл **While** может не выполнятся ни разу.
2. В цикле **While** выход из цикла осуществляется, если условие ложно, а в **Repeat** – если условие истинно.
3. Между словами **Repeat** и **Until** можно размещать несколько операторов без **Begin** и **End**, а цикл **While…do** может содержать

# Оператор с предусловием While

Оператор while (пока) называют оператором цикла с предусловием за то, что проверка условия выполнения тела цикла производится в самом начале оператора, до операторов тела цикла. Если условие изначально не выполнится, то операторы тела цикла не выполнятся ни разу.

**Формат оператора:**

**While <условие выполнения цикла> do begin <тело цикла>; end;**

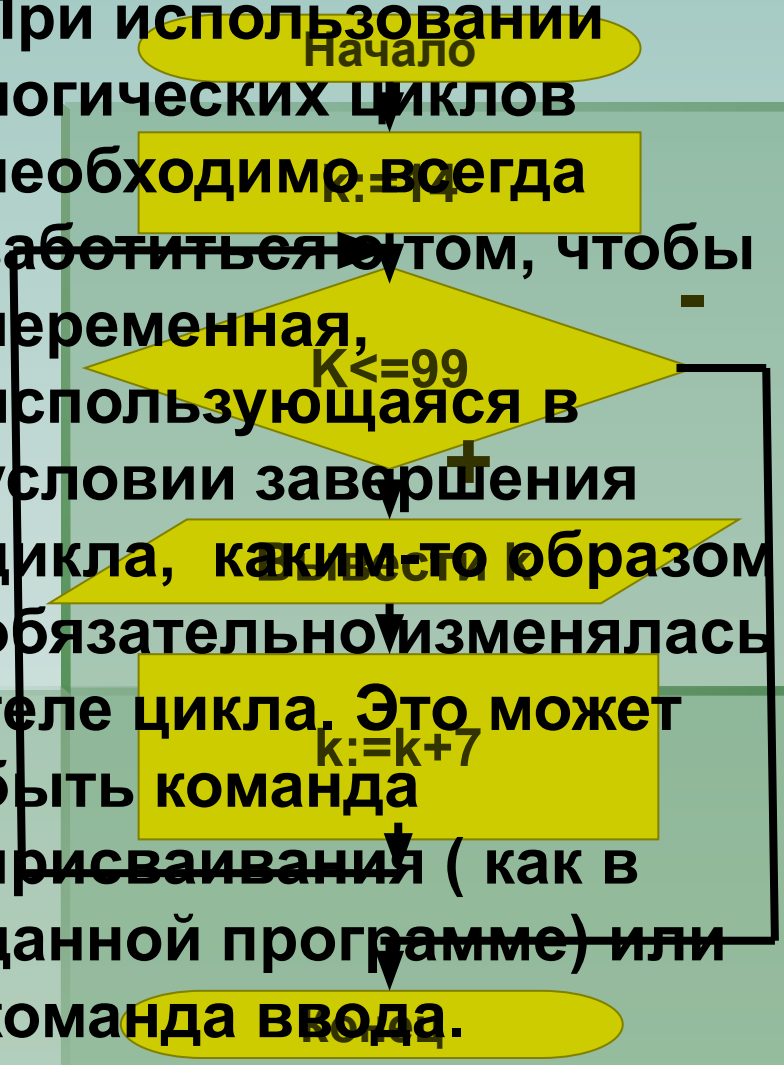
Здесь: <условие выполнения цикла> - булевское выражение; <тело цикла> - операторы, которые будут повторяться.

**На русском языке это звучит примерно так:**

пока выполняется условие делай
начало
<тело цикла>
конец

# Найти все двузначные числа, кратные 7.

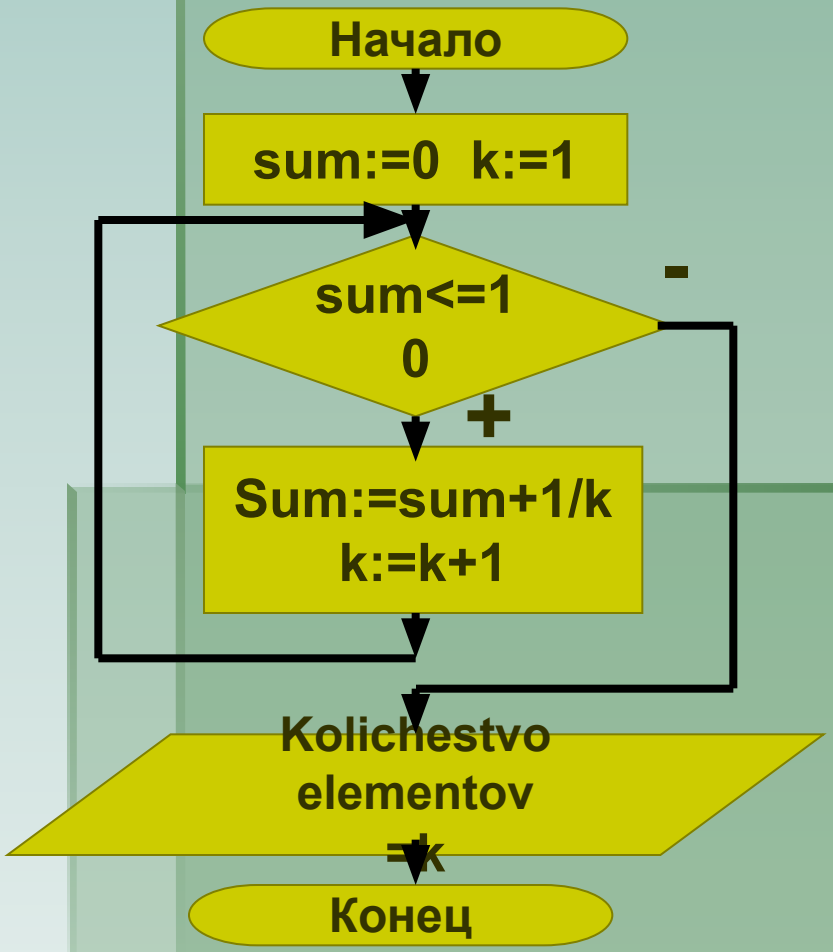
При использовании логических циклов необходимо всегда заботиться о том, чтобы переменная, использующаяся в условии завершения цикла, каким-то образом обязательно изменялась в теле цикла. Это может быть команда присваивания ( как в данной программе) или команда ввода.




```
Program Kratn_7;
Uses Crt;
Var k: integer;
Begin
Clrscr;
k:=14;
While k<=99 do
     Begin
          WriteIn(k);
          k:=k+7;
     end;
readln;
end.
```

**При каком количестве слагаемых последовательности их сумма превысит 10?**

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\ldots+\frac{1}{k}$$




```
Program Summa_2;
Uses Crt;
Var sum, x: real;
    K: integer;
Begin
Clrscr;
sum:=0;
k:=1;
While sum<=10 do
     Begin
          Sum:=sum+1/k;
          k:=k+1;
     end;
Writeln('Kolichestvo elementov=',k);
readln;
end.
```

# Использование цикла Repeat

Оператор цикла repeat аналогичен оператору **while**, **но** отличается от него, **во-первых**, тем, что условие проверяется после очередного выполнения тела цикла (за это и называется циклом с постусловием) и таким образом гарантируется хотя бы однократное выполнение цикла, а **во-вторых**, тем, что выполнение условия (равенство булевского выражения константе true) является критерием не повторения, а прекращения цикла.

**Формат оператора:**

**Repeat** <оператор 1> ; <оператор 2> ; . . . <оператор n>;
**Until** <условие окончания цикла>;

**Алгоритм выполнения:**

Выполняется тело цикла (операторы, заключенные между словами repeat / until).

Проверяется условие выхода из цикла.

Если условие выполняется, то происходит выход из цикла к первому после repeat оператору.

Если условие  не выполняется, то алгоритм повторяется с пункта 1.

Написать программу, которая «задумывает» число в диапазоне от 1 до 9 и предлагает пользователю угадать это число за 5 попыток.

Пояснения к программе:

1. Компьютер может «задумать» число с помощью функции Random.
2. Количество повторений цикла в этой задаче может быть от 1 до 5 – то есть, заранее не известно.
3. Так как пользователь должен сделать хотя бы одну попытку, то логично использовать команду цикла Repeat…until.

```
Program Ugaday_chislo;
const Npop=5;
var comp, igrok, n: integer;
Begin
Randomize;
comp:=random(9)+1;
WriteIn ('Game "Угадай число" ');
WriteIn (‘Компьютер загадывает число от 1 до 9’);
WriteIn (‘Вы должны угадать это число');
WriteIn (‘за 5 попыток');
      repeat
            n:=n+1;
            Write (‘Введите число- ');
            readln(igrok);
      until (n=Npop) or (comp=igrok);
      if comp = igrok
           then WriteIn (‘Угадал!!!')
           else WriteIn (' Не угадал!  Это число - ',comp);
readln;  end.
```

# Найти все цифры и их количество заданного произвольного целого числа x>0

**Алгоритм:**

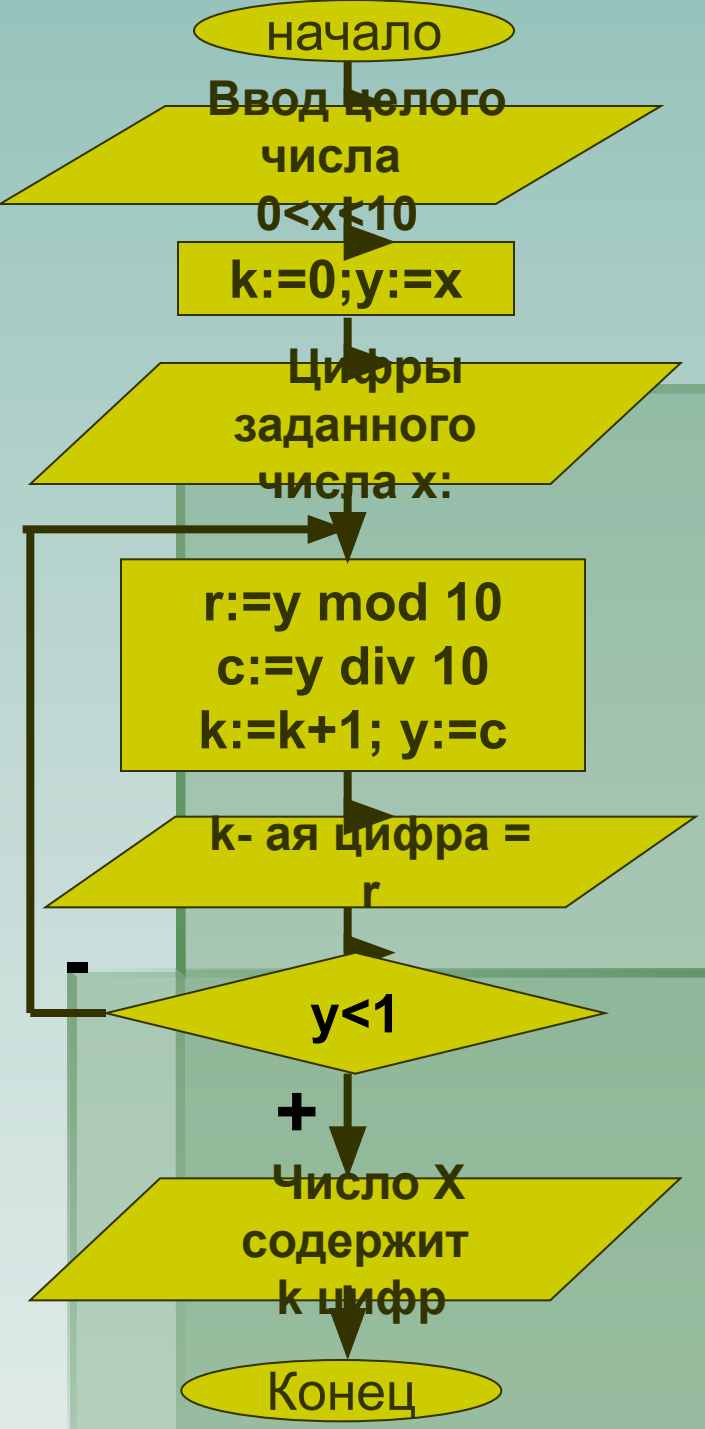
Для того, чтобы не «потерять» заданное число, введем переменную y, значение которой сначала будет =x.

C- целая часть от деления числа y на 10

R- остаток от деления y на 10

K- кол-во цифр в числе x

Последовательно будем находить целую часть и остаток от деления числа **y** на 10.Именно остаток от деления будет очередной цифрой **x.** На каждом шаге будем изменять число **y**: присваивать ему значение целой части от деления **y** на 10.Для нахождения количества цифр организуем счетчик, значение которого будет увеличено на 1.Процесс повторяется пока значение числа **y** не станет меньше 1.




```
Program Zifry;
Uses Crt;
var x, y, c: longint;
    r, k: integer;
Begin
clrscr;
Writeln ('Enter zeloe chislo do 10 snakov');
Readln (x);
writeln;
y:=x;   k:=0;
Writeln ('Zifry zadannogo chisla:');
      repeat
            r:=y mod 10;
            c:=y div 10;
            k:=k+1;
            y:=c;
            Writeln (k,' zifra =  ',r);
      until y<1;
Writeln ('Chislo - ',x,' coderjit ', k, ' zifr');
readln;
end.
```