

# Циклы в языке Паскаль

2016 год

## Приключения Тома Сойера

«Том вышел на улицу с ведром извести и длинной кистью. Он окинул взглядом забор, и радость в одно мгновение улетела у него из души, и там воцарилась тоска... со вздохом обмакнул он кисть в известь, провел ею по крайней доске, потом проделал то же самое снова и остановился: как ничтожна белая полоска по сравнению с огромным пространством некрашеного забора!...»

Марк Твен



# Цикл (повторение)

- **Повторение** – алгоритмическая конструкция, представляющая собой последовательность действий, выполняемых многократно. Алгоритмы, содержащие конструкцию повторения, называются циклическими или циклами. Последовательность действий, многократно повторяющаяся в процессе выполнения цикла, называется телом цикла.

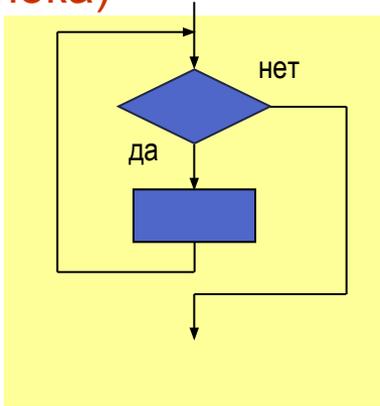
# Часть 1. Виды циклов.

# Виды циклов

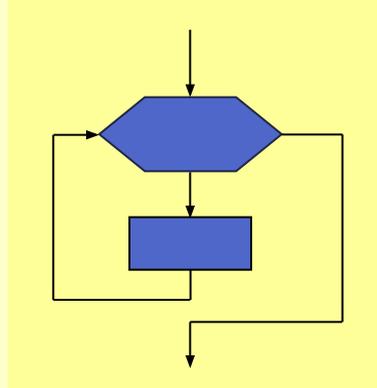
- В зависимости от способа организации повторений различают три вида циклов:
- 1) цикл с заданным условием продолжения работы;
- 2) цикл с заданным условием окончания работы;
- 3) цикл с заданным числом повторений.

# Циклические операторы на Паскале

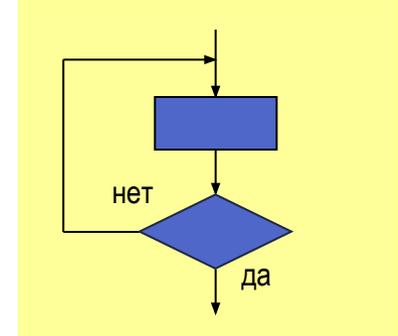
1. Цикл с предусловием (пока)



3. Цикл с параметром



2. Цикл с постусловием (до)



**Цикл – это многократно выполняемая последовательность операторов (команд).**

**WHILE ... DO...**

**FOR ... TO /  
DOWNTO ... DO**

**REPEAT ... UNTIL ...**



### III. Цикл с предусловием.

Может не выполниться не разу.

Выполняется пока условие истинно.

**WHILE – пока**

**DO – выполнять**

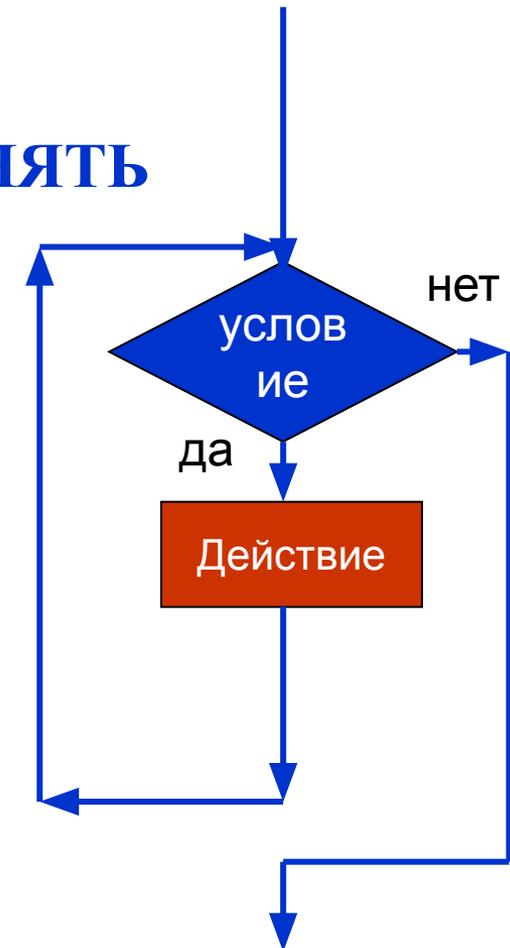
**ПОКА (УСЛОВИЕ ИСТИННО) ВЫПОЛНЯТЬ  
НАЧАЛО**

**действие;**

**КОНЕЦ;**

**WHILE (УСЛОВИЕ ИСТИННО) DO**

**действие;**



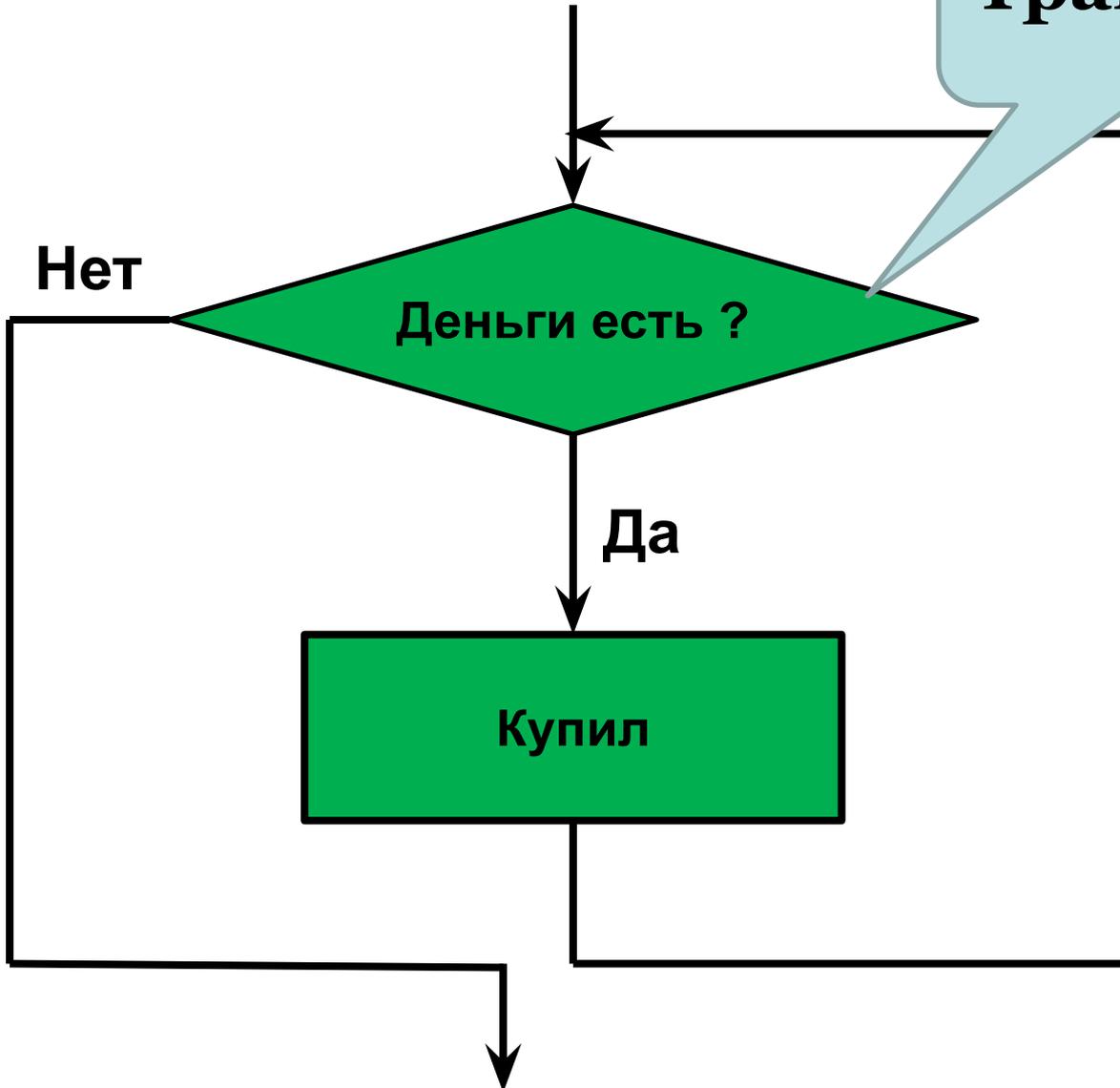
# Помните

**Цикл с предусловием (WHILE . . . DO . . .)** многократно выполняет одни и те же действия при истинности условия, которое изменяется обычно внутри цикла. Истинность условия проверяется перед выполнением операторов. Таким образом, **если условие с самого начала оказалось ложным, то операторы тела цикла не будут выполнены ни разу.**

Если в цикле необходимо выполнить несколько простых операторов, они объединяются после служебного слова DO в составной оператор операторными скобками BEGIN . . . END (см. задачу 1).

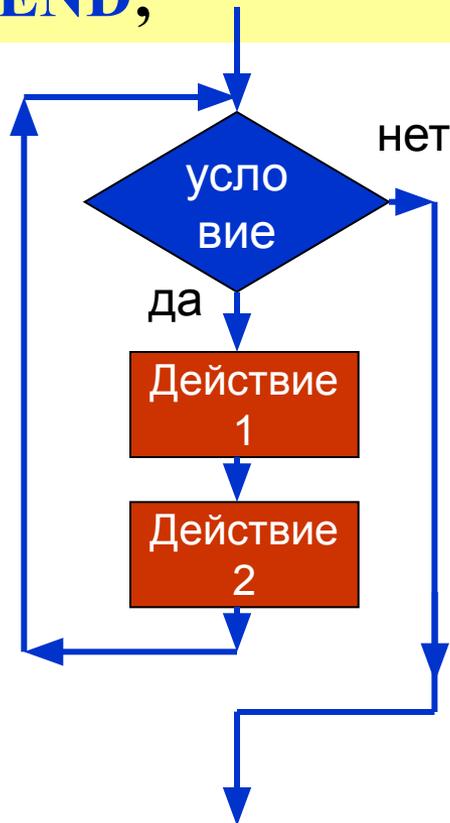
# Цикл «Пока»

Транжира

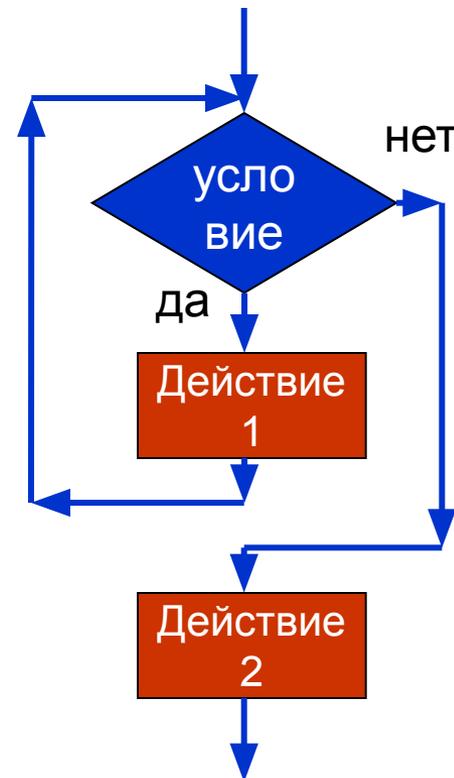


## WHILE (УСЛОВИЕ ИСТИННО) DO BEGIN

действие1;  
действие2;  
END;



## WHILE (УСЛОВИЕ ИСТИННО) DO действие1; действие2;



# Цикл с **предусловием**, цикл «пока».

## Задача 1

Вычислить сумму ряда чисел  $2+4+6+\dots+1000$ .

```
Program sum;
```

```
  var a, s: integer;
```

```
Begin
```

```
  writeln (' вычисление суммы ряда');
```

```
  a:=2; s:=0;
```

```
  while a<=1000 do
```

```
    begin
```

```
    s:=s+a; a:=a+2
```

```
    end;
```

```
  writeln ('сумма ряда равна s=', s);
```

```
end.
```

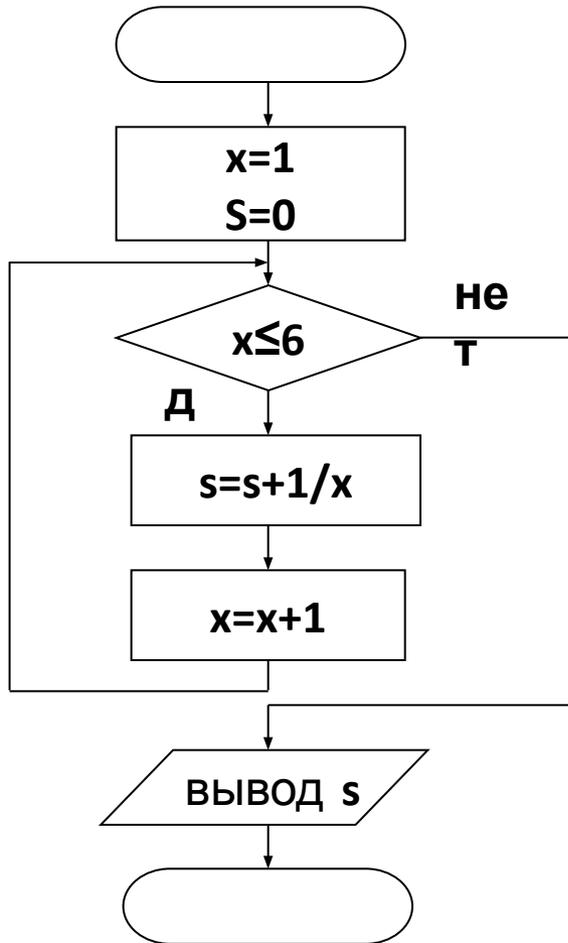
# Задача 2

Вычислить сумму ряда чисел

$$S=1+1/2+1/3+1/4+1/5+1/6$$

```
Program test;  
Var   x: integer;  
       s: real;
```

```
Begin  
  X:=1;  
  S:=0;  
  While x<=6 do  
    Begin  
      S:=S+1/X;  
      X:=X+1;  
    End;  
  WriteLn ('Сумма=', S:4:2);  
End.
```



## II. Цикл с постусловием.

Выполняется всегда хотя бы один раз.

Выполняется пока условие ложно.

**REPEAT – повторять**

**UNTIL – до тех пор (до выполнения условия)**

**ПОВТОРЯТЬ**

**действие1;**

**действие2;**

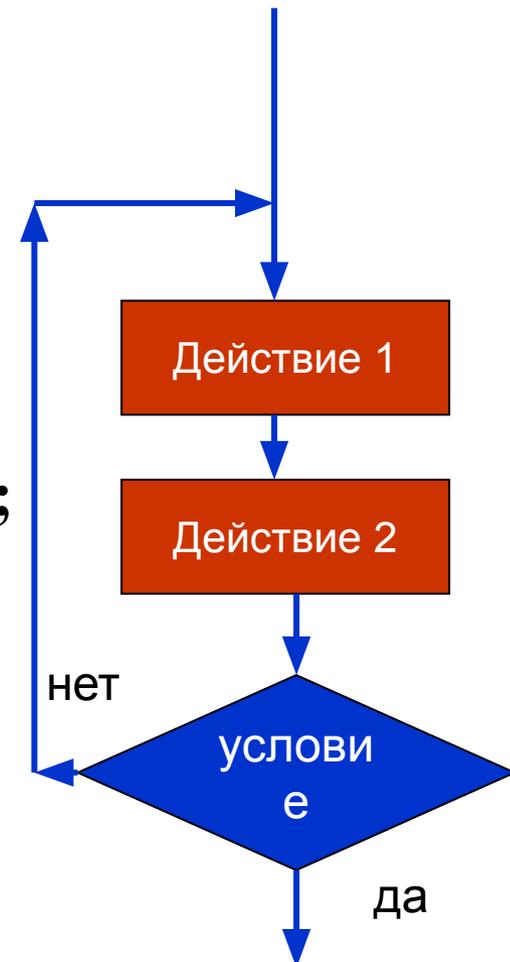
**ДО ТЕХ ПОР (ПОКА УСЛОВИЕ ЛОЖНО);**

**REPEAT**

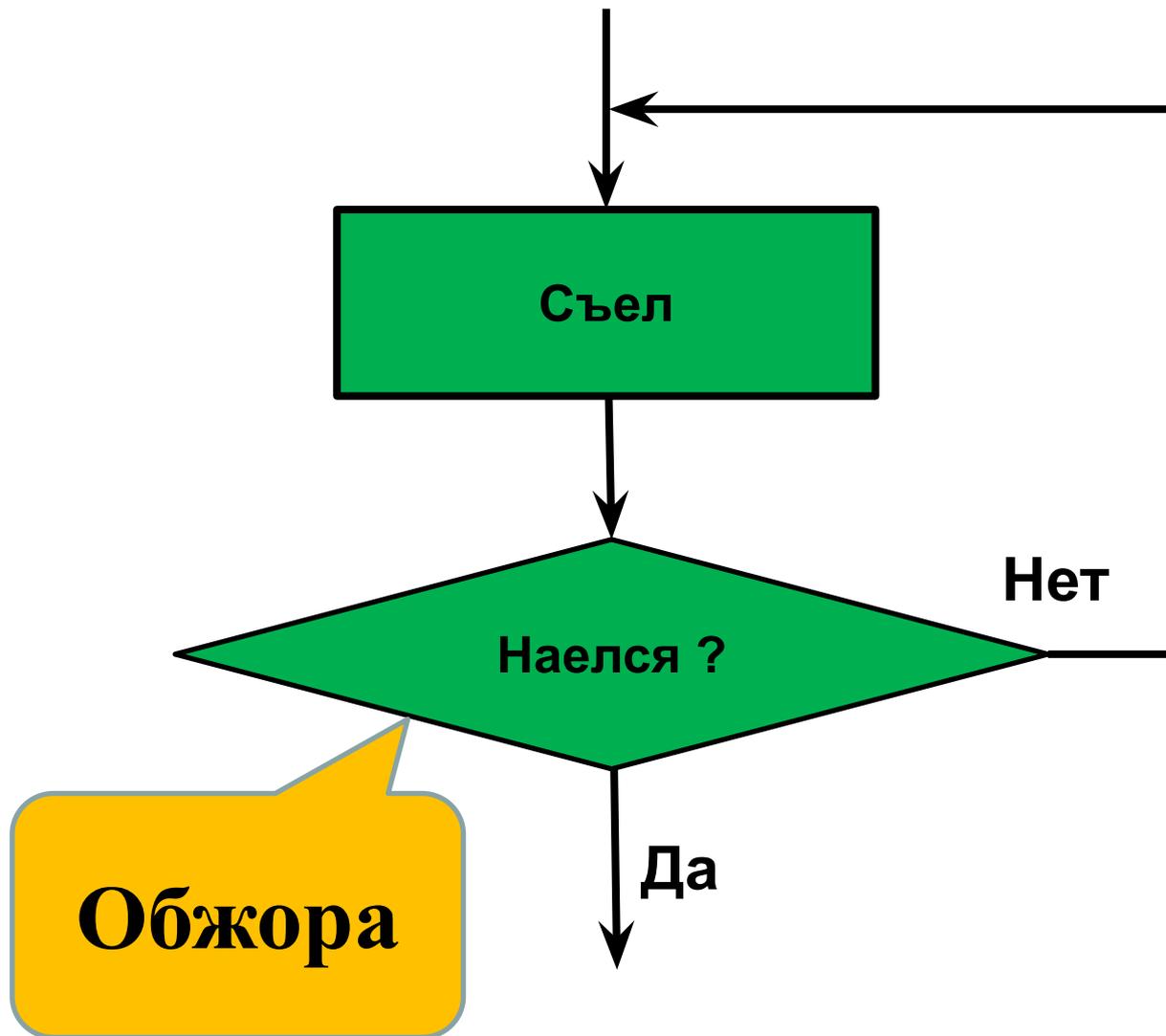
**действие1;**

**действие2;**

**UNTIL (ПОКА УСЛОВИЕ ЛОЖНО);**



# Цикл «ДО»



**Задача 3.** Построить таблицу значений функции,  $y = \frac{(x+1)}{(1-x)}$  на интервале [-10 ; 10] с шагом  $\Delta x = 1$ .

**repeat**

```

if (x<>1) then begin
    y:= (x+1)/(1-x);
    writeln ('x= ',x:7,' y= ',y:
end;
    
```

**x:=x+dx;**

**until (x>10);**

CRT - программа завершена

x=	-10	y=	-0.81818
x=	-9	y=	-0.80000
x=	-8	y=	-0.77778
x=	-7	y=	-0.75000
x=	-6	y=	-0.71429
x=	-5	y=	-0.66667
x=	-4	y=	-0.60000
x=	-3	y=	-0.50000
x=	-2	y=	-0.33333
x=	-1	y=	0.00000
x=	0	y=	1.00000
x=	1	y=	-3.00000
x=	2	y=	-2.00000
x=	3	y=	-1.66667
x=	4	y=	-1.66667

**Задача 4.** Построить таблицу значений функции на интервале [-1; 1] с шагом  $\Delta x = 0,1$  если функция имеет вид:

**repeat**

```

if (x<-0.5) then y:=x+1;
if (x>=-0.5) and (x<=0.5) then y:=x*x;
if (x>0.5) then y:=x-2;
    
```

**writeln ('x= ',x:7:5,' y= ',y:7:5);**

**x:=x+dx;**

**until (x>1);**

$$Y = \begin{cases} x+1, & \text{при } x < -0.5 \\ x^2, & \text{при } -0.5 \leq x \leq 0.5 \\ x-2, & \text{при } x > 0.5 \end{cases}$$

## I. Цикл с параметром.

Выполняется заранее определенное количество раз.

**FOR – для**

**TO – до**

**DO - выполнить**

**ДЛЯ i:=1 ДО N ВЫПОЛНЯТЬ действие;**

**FOR i:=1 TO N DO действие;**

если в теле цикла  
одно действие

**FOR i:=1 TO N DO BEGIN**

**действие1;**

**действие2;**

**END;**

если в теле цикла  
несколько  
действий

**FOR i:=N DOWNT0 1 DO действие;**

если переменная i  
убывает



**Задача 5.** Дано целое число  $N$  ( $N > 0$ ). Используя один цикл найти сумму  $1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/N$

**Program n5;**

**var s:real;**

**i,n:Integer;**

**begin**

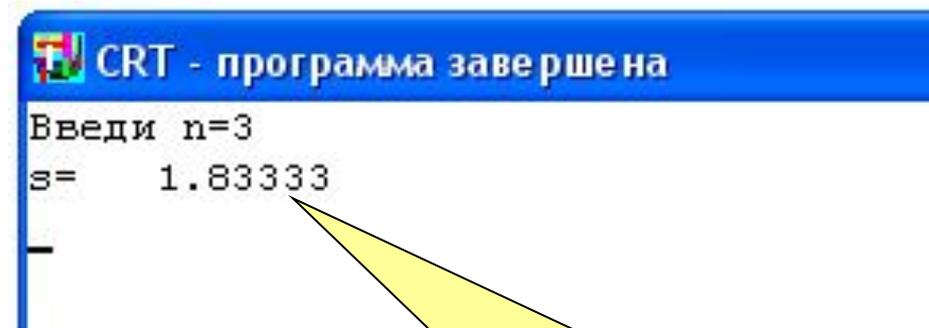
**Write('Введи n=');Readln(n);**

**s:=0;**

**For i:=1 to N do s:=s+1/i;**

**writeln('s=',s:10:5);**

**End.**

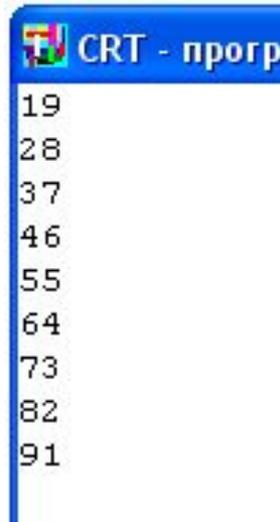


The screenshot shows a CRT window titled "CRT - программа заверше на". The text inside the window reads: "Введи n=3", "s= 1.83333", and a cursor line below. A yellow callout bubble points to the output value.

**Результат очень легко  
проверить в ручную**

**Задача 6.** Написать программу выводящую на экран все двузначные числа сумма цифр которых равна 10.

```
program n6;  
var e,d:integer;  
begin  
  for d:=1 to 9 do  
    for e:=0 to 9 do  
      if d+e=10 then writeln(d*10+e);  
end.
```



```
CRT - прогр  
19  
28  
37  
46  
55  
64  
73  
82  
91
```

**Задача 7.** Найти сумму целых четных чисел от 2 до 100.

**Program n7;**

**var i,s:Integer;**

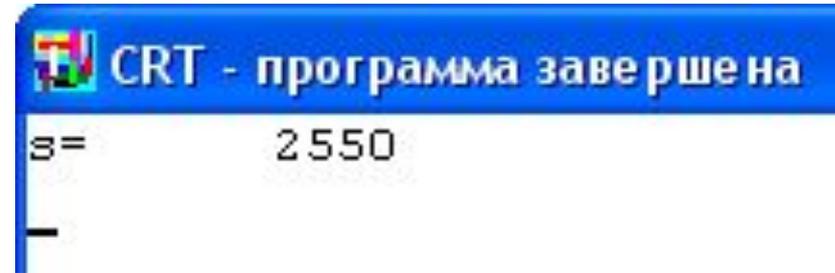
**begin**

**s:=0;**

**For i:=2 to 100 do if (i mod 2 = 0) then s:=s+i;**

**writeln('s=',s:10);**

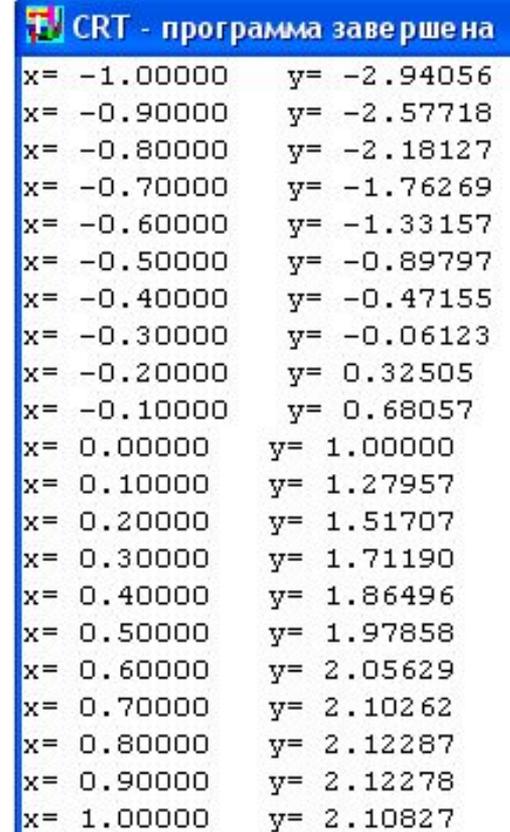
**End.**



## Часть 2. Расчетные задачи на циклы.

**Задача 8.** Построить таблицу значений функции  $y = 3 \sin x + \cos 2x$  на интервале  $[-1 ; 1]$  с шагом  $\Delta x = 0,1$ .

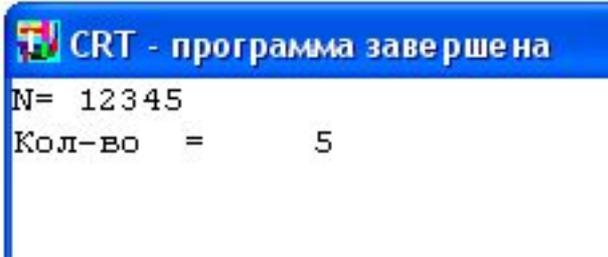
```
Program n8;  
var x,y,dx:real;  
begin  
  x:= -1;  
  dx:=0.1;  
  repeat  
    y:= 3*sin(x) + cos(2*x);  
    writeln ('x= ',x:7:5,' y= ',y:7:5);  
    x:=x+dx;  
  until (x>1);  
end.
```



```
CRT - программа завершена  
x= -1.00000 y= -2.94056  
x= -0.90000 y= -2.57718  
x= -0.80000 y= -2.18127  
x= -0.70000 y= -1.76269  
x= -0.60000 y= -1.33157  
x= -0.50000 y= -0.89797  
x= -0.40000 y= -0.47155  
x= -0.30000 y= -0.06123  
x= -0.20000 y= 0.32505  
x= -0.10000 y= 0.68057  
x= 0.00000 y= 1.00000  
x= 0.10000 y= 1.27957  
x= 0.20000 y= 1.51707  
x= 0.30000 y= 1.71190  
x= 0.40000 y= 1.86496  
x= 0.50000 y= 1.97858  
x= 0.60000 y= 2.05629  
x= 0.70000 y= 2.10262  
x= 0.80000 y= 2.12287  
x= 0.90000 y= 2.12278  
x= 1.00000 y= 2.10827
```

**Задача 9.** Найти количество цифр в числе введенном с клавиатуры.

```
Program n9;  
Var n:Real;  
    k:Integer;  
Begin  
Write ('N= ');readln(n);  
    k:=0;  
Repeat  
    n:=int(n/10);  
    k:=k+1;  
Until n<0.1;  
writeln('Кол-во = ',k:5);  
end.
```



```
CRT - программа завершена  
N= 12345  
Кол-во = 5
```

Если n имеет тип integer то эту строку можно записать так:  **$n:=n \text{ div } 10;$**

## Дом. задание (запишите в тетрадь)

Найти сумму всех натуральных чисел от 1 до n.

**Допол.** Вычислить сумму ряда чисел

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5} \dots \frac{1}{n}$$

Решение дополнительной задачи

Program sum;

var

Begin

writeln ('

readln (

a:= 1 ; s:=0; s1:=0; s2:=0;

**while** a< n **do**

**begin**

a:=a+1;

if a mod 2=0 do s1:=s1+1/a else s2:=s2-1/a end;

s:=s+s1+s2;

**end;**

writeln ('сумма ряда равна s=', s);

end.

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5} \dots \frac{1}{n}$$

Ресурсы сети Интернет <http://school-collection.edu.ru>