

Циклические программы



Понятие цикла

Цикл – последовательность команд, которая повторяется конечное количество раз.

Виды циклов:

1. Цикл с параметром
2. Цикл с предусловием
3. Цикл с постусловием

Цикл с параметром

```
FOR  $i := a$  to  $b$  do  
begin  
    ...  
end;
```

Заголовок цикла, где
 i – счетчик
 a – начальное значение
счетчика
 b – конечное значение
счетчика

Начало
цикла

Конец цикла

Пример 1

Напечатать на экране числа от 1 до N.

```
PROGRAM  primer;
      var  i,n:integer;
BEGIN
      write('n='); readln(n);
      for  i:=1 to n do
            writeln(i);
END.
```

Пример 2

Составить программу, которая увеличивает в 2 раза числа от 1 до N.

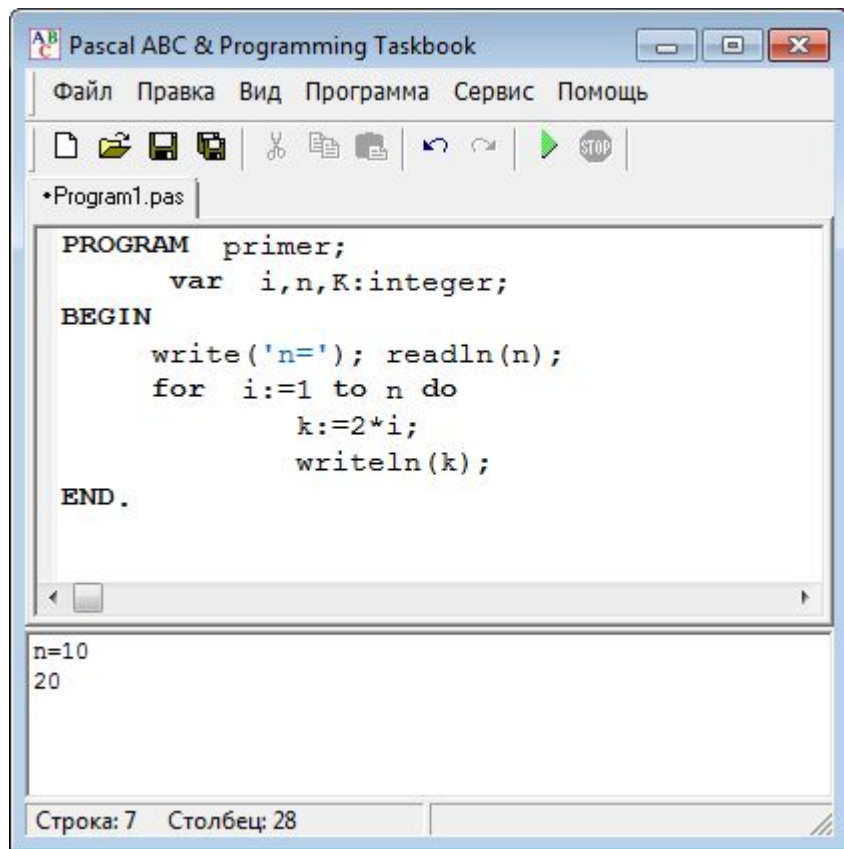
```
PROGRAM primer;  
    var i,n,K:integer;  
BEGIN  
    write('n='); readln(n);  
    for i:=1 to n do  
        k:=2*i;  
        writeln(k);  
END.
```

Пример 2

Составить программу, которая увеличивает в 2 раза числа от 1 до N.

```
PROGRAM primer;  
    var i,n,K:integer;  
BEGIN  
    write('n='); readln(n);  
    for i:=1 to n do  
        begin  
            k:=2*i;  
            writeln(k);  
        end;  
END.
```

Пример 2

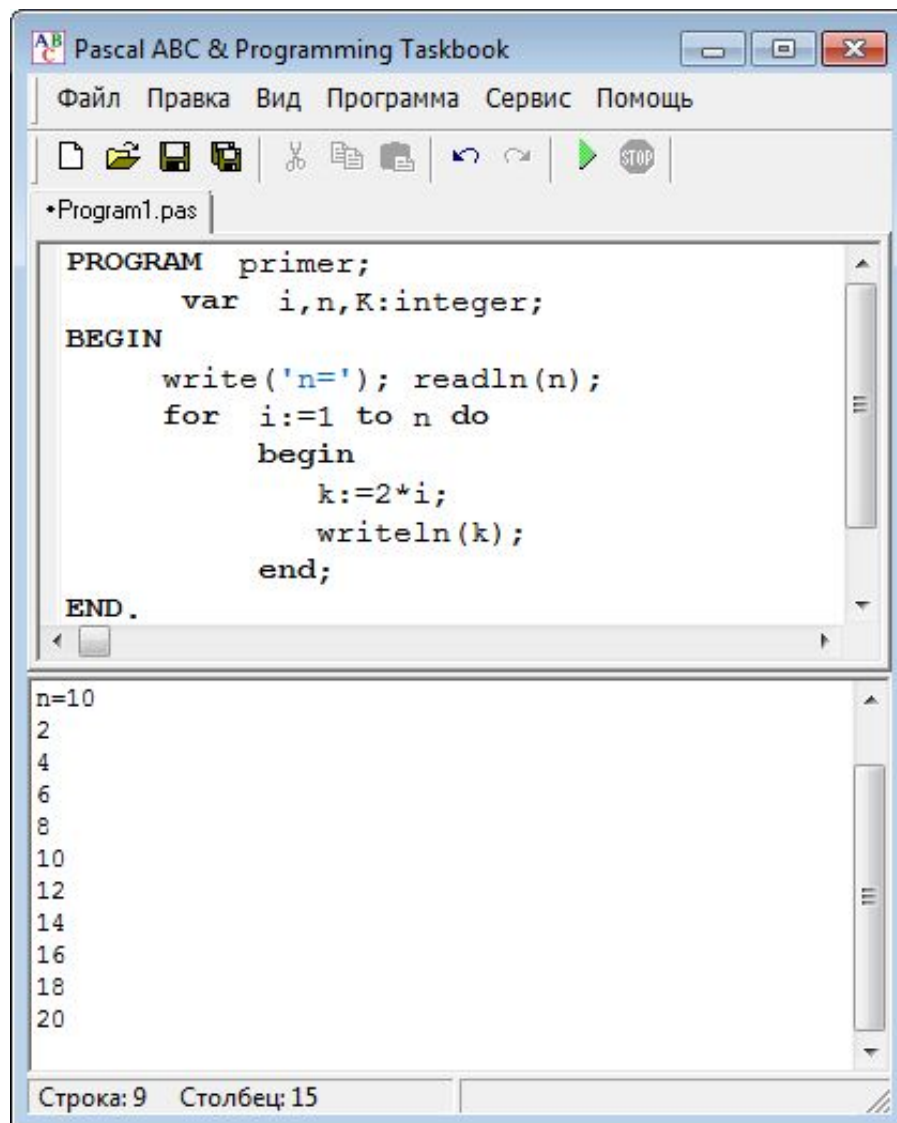


The screenshot shows the Pascal ABC & Programming Taskbook interface. The main window displays the source code for a program named 'primer'. The code defines a variable 'i, n, k' of type 'integer' and uses a 'for' loop to calculate and print the value of 'k' for each 'i' from 1 to 'n'. The output window shows the result of running the program with 'n=10', displaying the values 2 and 20.

```
PROGRAM primer;  
  var i,n,k:integer;  
BEGIN  
  write('n='); readln(n);  
  for i:=1 to n do  
    k:=2*i;  
    writeln(k);  
END.
```

n=10
20

Строка: 7 Столбец: 28



This screenshot is identical to the one on the left, showing the same Pascal program and its output. The output window displays the values 2 and 20 for n=10.

```
PROGRAM primer;  
  var i,n,k:integer;  
BEGIN  
  write('n='); readln(n);  
  for i:=1 to n do  
    begin  
      k:=2*i;  
      writeln(k);  
    end;  
END.
```

n=10
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

Строка: 9 Столбец: 15

Пример 3

Напечатать на экране таблицу квадратов чисел от 1 до 10.

```
PROGRAM  primer;
      var  i,K:integer;
BEGIN
      for  i:=1 to 10 do
      begin
          k:=i*i;
          writeln(i,' в квадрате=' ,k) ;
      end;
END.
```


Задача

Таблица перевода долларов (от 50 до 100) в

рубли

```
PROGRAM primer;
    var i:integer; d,k:real;
BEGIN
    write('Введите курс $='); readln(d);
    writeln('Таблица перевода:');
    for i:=50 to 100 do
        begin
            k:=i*d;
            writeln(i,' руб. =',k,' $');
        end;
END.
```

Задача

Составить программу, которая вычисляет сумму вклада в банке через N лет, если первоначальный взнос - M рублей, а

процентная ставка - 8,5% годовых.

```
var i,n:integer; m:real;
```

```
BEGIN
```

```
write('Вклад='); readln(m);
```

```
write('Годы='); readln(n);
```

```
  for i:=1 to n do
```

```
    begin
```

```
      m:=m+m*0.085;
```

```
      writeln(i, '-й год:
```

```
        вклад=' ,m:6:2, ' рублей' );
```

```
    end;
```

```
END.
```

Задача

Вклад=5000

Годы=10

1-й год: вклад=5425.00 рублей

2-й год: вклад=5886.13 рублей

3-й год: вклад=6386.45 рублей

4-й год: вклад=6929.29 рублей

5-й год: вклад=7518.28 рублей

6-й год: вклад=8157.34 рублей

7-й год: вклад=8850.71 рублей

8-й год: вклад=9603.02 рублей

9-й год: вклад=10419.28 рублей

10-й год: вклад=11304.92 рублей

Задача

Найти сумму натуральных чисел от 1 до N.

```
PROGRAM  summa;  
    var  i,n,S:integer;  
BEGIN  
    write('n='); readln(n);  
    S:=0;  
    for  i:=1 to n do  
        S:=S+i;  
    writeln('S=',S);  
END.
```

Задача

Найти сумму натуральных чисел от 1 до N, кратных 5.

```
PROGRAM  summa ;
    var  i,n,S:integer;
BEGIN
    write ('n= '); readln(n);
    S:=0;
    for  i:=1 to n do
        if i mod 5=0 then S:=S+i;
    writeln ('S=' ,S);
END.
```

Задача

Найти количество чисел от 1 до N, кратных 15.

```
PROGRAM z1;  
    var I,N,k:integer;  
BEGIN  
    write('N='); readln(N);  
    k:=0;  
    for i:=1 to N do  
        if I mod 15=0 then k:=k+1;  
    writeln('k=',k);  
END.
```

Задача

Найти количество трехзначных натуральных чисел, оканчивающихся на 7.

```
PROGRAM krat7;  
    var i,k:integer;  
BEGIN  
    k:=0;  
    for i:=100 to 999 do  
        if i mod 10=7 then k:=k+1;  
    writeln('k=',k);  
END.
```

Задача

Составить программу, которая печатает на экране все делители числа N .

```
PROGRAM krat7;  
    var i,n:integer;  
BEGIN  
    write('n='); readln(n);  
    writeln('делители n:');  
    for i:=1 to n do  
        if n mod i=0 then writeln(i);  
END.
```


Задача

Составить программу, которая выводит на экран трехзначные числа , в которых первая цифра равна последней

```
var i,a,b:integer;  
BEGIN  
write('Числа:');  
for i:=100 to 999 do  
  begin  
    a:=i div 100;  
    b:=i mod 10;  
    if a=b then writeln(i);  
  end;  
END.
```

Задача

Составить программу, которая выводит на экран трехзначные числа , в которых первая цифра равна последней

```
var i:integer;  
BEGIN  
write('Числа:');  
for i:=100 to 999 do  
    if i div 100=i mod 10 then writeln(i);  
END.
```

Табулирование функции

Задача. Найти значения функции $y=x^2+2$ для x от 3 до 8 с шагом 1.

```
PROGRAM tab;  
    var x,y:real;  
BEGIN  
    for x:=3 to 8 do  
        begin  
            y:=x*x+2;  
            writeln('x=' ,x:6:2, '    y=' ,y:6:2) ;  
        end;  
    readln;  
END .
```

В результате выполнения программы на экране будут напечатаны значения x от 3 до 8 и соответствующие им значения y , найденные в процессе выполнения программы.

Табулирование функции

Задача. Найти множество значений функции

$$y = \frac{x^2}{\sin x + 3}$$

В этой задаче начальное и конечное значение x и шаг изменения h вводятся с клавиатуры и могут изменяться при каждом выполнении программы. В данном случае значение x нельзя использовать в качестве параметра цикла (в предыдущей задаче строка `for x:=3 to 8 do`), так как параметр цикла может изменяться только с шагом 1, а в данной задаче h может быть любым.

Табулирование функции

```
PROGRAM tab;
```

```
  var x,y,a,b,h:real;  
      n,i:integer;
```

```
BEGIN
```

```
  write('a='); readln(a);  
  write('b='); readln(b);  
  write('h='); readln(h);  
  n:=round((b-a)/h);
```

```
  x:=a;
```

```
  for i:=1 to n+1 do
```

```
    begin
```

```
      y:=x*x/(sin(x)+3);
```

```
      writeln('x=',x:6:2,' y=',y:6:2);
```

```
      x:=x+h;
```

```
    end;
```

```
END.
```

ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Вычисляет количество точек n на отрезке. *Round* – округляет значение выражения в скобках

Присваивает переменной X начальное значение отрезка.

Заголовок цикла, в котором параметр i является счетчиком, указывающим сколько раз на данном отрезке нужно вычислить значение Y ($n+1$, т.к. включая концы отрезка)

Вычисляет значение функции Y .

Выводит на экран значение X и соответствующее ему значение Y

Увеличивает значение X на шаг

Конец цикла

Задача

Составить программу, которая проверяет встречается ли в натуральном числе N цифра 5.

```
var n,x,a,k:integer;
BEGIN
  write('Введите целое число ='); readln(n);
  x:=n; k:=0;
  repeat
    a:=x mod 10;  x:=x div 10;
    if a=5 then k:=k+1;
  until x<1
  if k=0 then writeln('Не встречается')
    else writeln('Встречается');
END.
```

Задача

Вычислить a

a := 4 ;

For i := 1 to 5 do

a := 2 * a - 7 ;

№	i	a
		4
1	1	$2 * 4 - 7 = \mathbf{1}$
2	2	$2 * 1 - 7 = \mathbf{-5}$
3	3	$2 * (-5) - 7 = \mathbf{-17}$
4	4	$\mathbf{-41}$
5	5	$\mathbf{-89}$

Задача

Вычислить a

a := 1;

For i := 5 downto 2 do

a := a + i;

№	i	a
		1
1	5	1+5= 6
2	4	6+4= 10
3	3	10+3= 13
4	2	13+2= 15

Цикл с предусловием

```
WHILE <условие> DO  
  begin  
    ...  
  end;
```

Операторы
цикла
выполняются до
тех пор, пока
<условие> не
станет ложным
(условие
выполнения
цикла)

Цикл с предусловием

Найти S

S:=1; i:=1;

while i < 5 do begin

 S := S + i*(i+1);

 i := i + 1;

end;

ОТВЕТ: S=41

№	Условие	S	i
		1	1
1	1<5 (да)	1+1*(1+1)=3	2
2	2<5 (да)	3+2*(2+1)=9	3
3	3<5 (да)	9+3*(3+1)=21	4
4	4<5 (да)	21+4*(4+1)=41	5
5	5<5 (нет)		

Цикл с предусловием

Найти P

$p := 0; i := 7;$

while $i > 1$ do begin

$p := p + i \bmod 2;$

$i := i - 1;$

end;

ОТВЕТ: P=3

№		p	i
		0	7
1	$7 > 1$ (да)	$0 + 1 = 1$	6
2	$6 > 1$ (да)	$1 + 0 = 1$	5
3	$5 > 1$ (да)	$1 + 1 = 2$	4
4	$4 > 1$ (да)	$2 + 0 = 2$	3
5	$3 > 1$ (да)	$2 + 1 = 3$	2
6	$2 > 1$ (да)	$3 + 0 = 3$	1
7	$1 > 1$ (нет)		

Задача

Вычислить P

P:=1; i:=3;

while i <= 8 do

i := i + 1;

P := P * (i div 5);

№	i
	3
1	4
2	5
3	6
4	7
5	8

ОТВЕТ:

P=1

P:=1*(8 div 5)=1

Цикл с постусловием

REPEAT

...

UNTIL <условие>;

*Операторы цикла
выполняются до тех
пор, пока не
выполнится
<условие> (условие
выхода из цикла)*

Цикл с предусловием

Найти **n**

```
n := 2;
```

```
repeat
```

```
    n := 2 * n - 1;
```

```
Until n > 10;
```

№	n	условие
	2	
1	$2 * 2 - 1 = 3$	$3 > 10$ (нет)
2	$2 * 3 - 1 = 5$	$5 > 10$ (нет)
3	$2 * 5 - 1 = 9$	$9 > 10$ (нет)
4	$2 * 9 - 1 = 17$	$17 > 10$ (да)

Задача

Вычислить s

$s:=2; i:=1;$

repeat

$s:=s+1/i; i:=i-1$

until $i \leq 1;$

Ответ: $s:=3$

№	s	i
	2	1
1	$2+1/1=3$	0

Алгоритм Евклида

Нахождение НОД (наибольшего общего делителя)

1. Даны 2 числа N и M .
2. Сравнить данные числа и наибольшее из них заменить на разность большего и меньшего.
3. Повторять до тех пор, пока числа не станут равными.
4. $\text{НОД} = N$ (M)

Алгоритм Евклида

N	M
128	80
48	80
48	32
16	32
16	16

$$\text{НОД} (128, 80) = 16$$

Алгоритм Евклида

```
PROGRAM nod;  
    var n,m:integer;  
BEGIN  
    Write ( 'Введите 2 числа:' ) ;  
    readln (n,m) ;  
    While n<>m do  
        if n>m then n:=n-m  
            else m:=m-n;  
    Writeln ( 'НОД=' ,n) ;  
END .
```