

# 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.
```

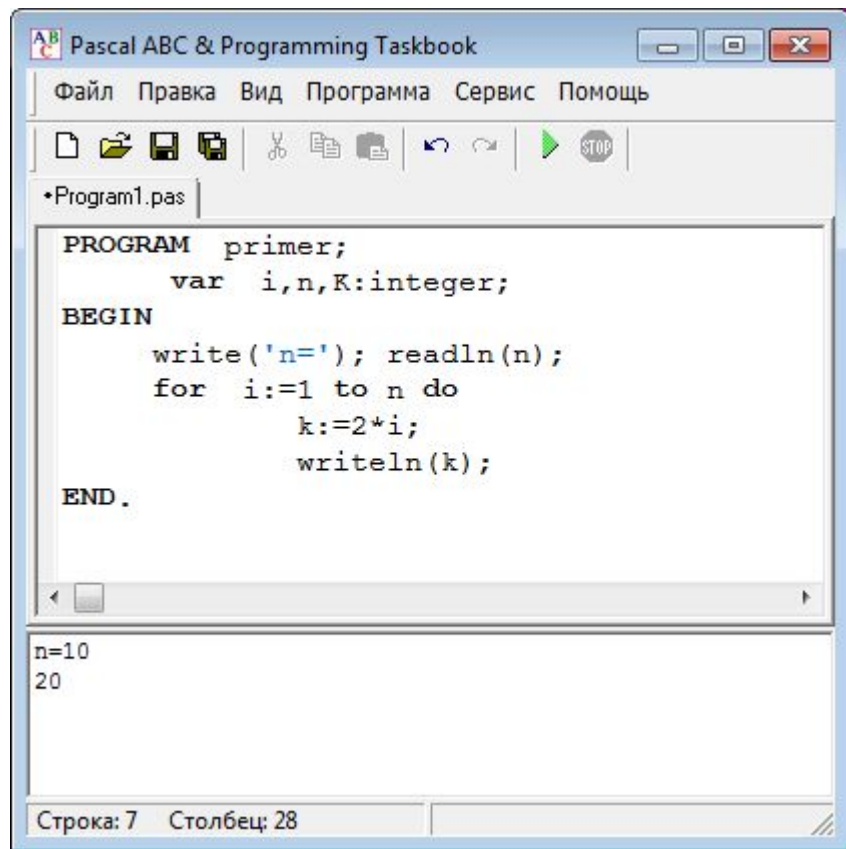
## Пример 2

---

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



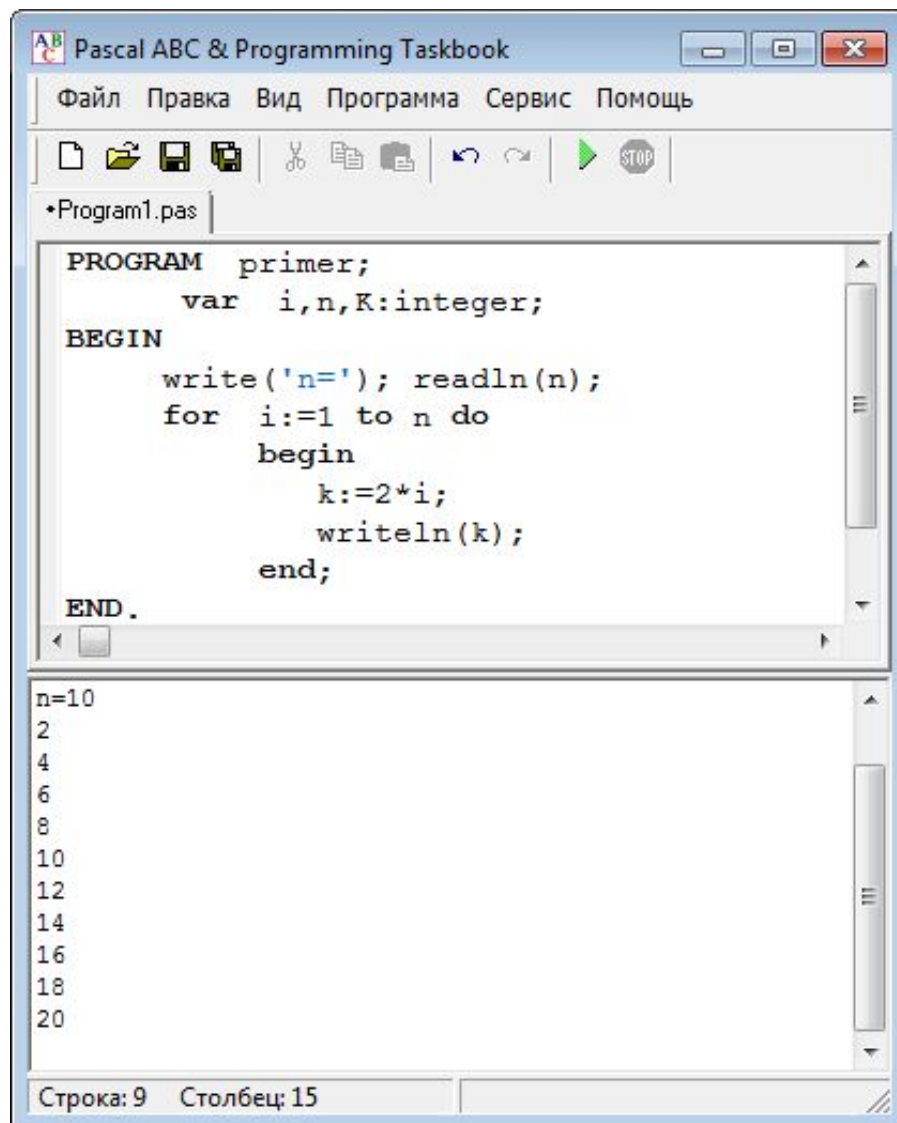
The screenshot shows the Pascal ABC & Programming Taskbook interface. The main window displays the following Pascal code:

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

Below the code editor, the output window shows the result of running the program with n=10:

```
n=10  
20
```

The status bar at the bottom indicates the cursor is at line 7, column 28.



The screenshot shows the Pascal ABC & Programming Taskbook interface. The main window displays the following Pascal code:

```
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.
```

Below the code editor, the output window shows the result of running the program with n=10:

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

The status bar at the bottom indicates the cursor is at line 9, column 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= <b>6</b>
2	4	6+4= <b>10</b>
3	3	10+3= <b>13</b>
4	2	13+2= <b>15</b>



# 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 mod 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 ;**

<b>№</b>	<b>n</b>	<b>условие</b>
	<b>2</b>	
<b>1</b>	<b>2 * 2 - 1 = 3</b>	<b>3 &gt; 10 (нет)</b>
<b>2</b>	<b>2 * 3 - 1 = 5</b>	<b>5 &gt; 10 (нет)</b>
<b>3</b>	<b>2 * 5 - 1 = 9</b>	<b>9 &gt; 10 (нет)</b>
<b>4</b>	<b>2 * 9 - 1 = 17</b>	<b>17 &gt; 10 (да)</b>

# Задача

---

**Вычислить  $s$**

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

**repeat**

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

**until  $i \leq 1;$**

**Ответ:  $s:=3$**

<b>№</b>	<b>s</b>	<b>i</b>
	2	1
1	$2+1/1=3$	<b>0</b>

# 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

---

<b>N</b>	<b>M</b>
<b>128</b>	<b>80</b>
<b>48</b>	<b>80</b>
<b>48</b>	<b>32</b>
<b>16</b>	<b>32</b>
<b>16</b>	<b>16</b>

$$\text{НОД} (128, 80) = 16$$

# 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 .
```