

Циклы

*Методы решения
задач*

Цикл - многократное повторение одних и тех же действий

Операторы, с помощью которых реализуются циклы:

1) оператор цикла с предусловием

while

2) оператор цикла с параметром

for..to/downto

3) оператор цикла с последующим условием

repeat....until

Пример 1. Найти сумму 10 первых натуральных чисел: $S=1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$

Program Summa;

Var S: integer;

Begin

S:=1+2+3+4+5+6+7+8+9+10;

Writeln(S);

End.

Что необходимо изменить
для получения суммы 100 первых чисел?

Пример 1. Найти сумму 10 первых натуральных чисел : $S=1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$

Алгоритм:

```
S:=0; {начальная сумма}
i:=1;
while i<=10 do
begin
S:=S+i;
i:=i+1;
end;
writeln(S); {распечатка
найденной суммы}
```

Шаг	Сумма (S)	Слагаемое (i)
1	0	1
2	$0+1=1$	2
3	$1+2=3$	3
4	$3+3=6$	4
5	$6+4=10$	5
6	$10+5=15$	6
7	$15+6=21$	7
8	$21+7=28$	8
9	$28+8=36$	9
10	$36+9=45$	10
11	$45+10=55$	11

Задача. Найти сумму целых положительных чисел от 1 до n.

$$S=1+2+3+4+\dots+n$$

Решение:

Program Summa;

Var i, n, S : integer;

Begin

readln(n);

S:=0; {начальная сумма}

P:=1;

i:=1;

while i<=n **do**

begin

S:=S+i;

P:=P*i;

i:=i+1;

end;

writeln(S); {распечатка найденной суммы}

end.

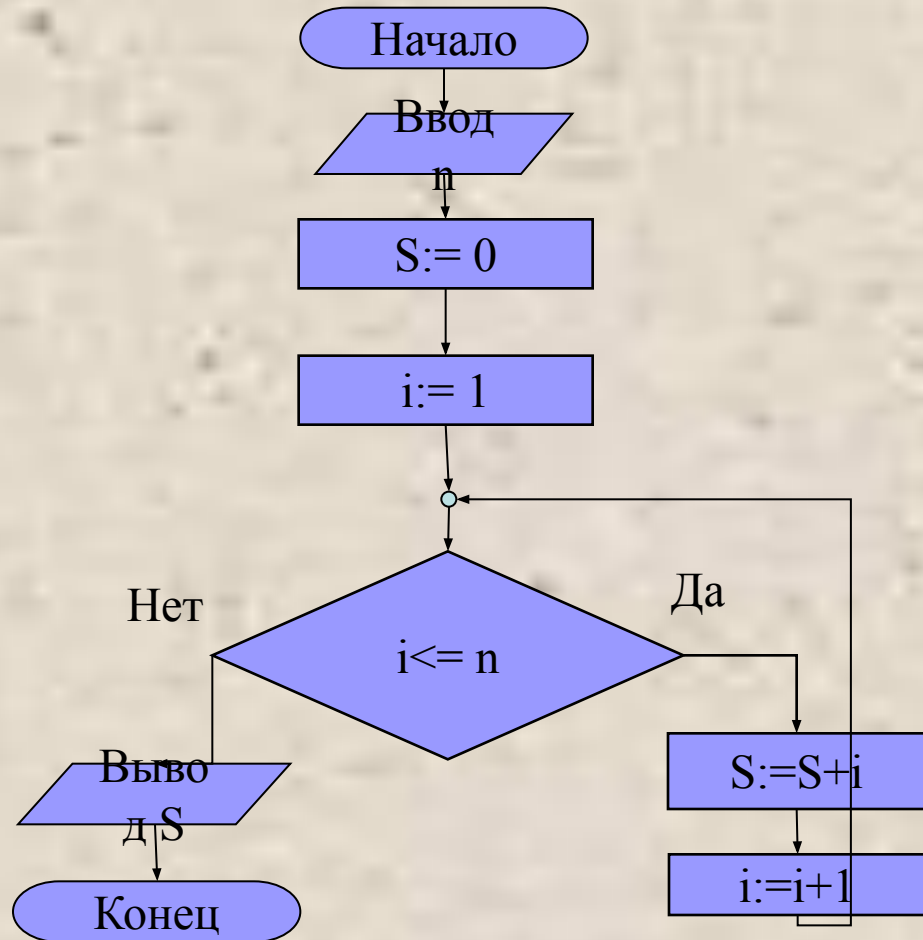
Что изменится, если надо найти произведение?

Задача. Найти сумму целых положительных чисел от 1 до n.

$$S=1+2+3+4+\dots+n$$

Блок-схема:

```
Program Summa;  
  Var i, n, S : integer;  
Begin  
  readln(n);  
  S:=0;  
  i:=1;  
  while i<=n do  
    begin  
      S:=S+i;  
      i:=i+1;  
    end;  
  writeln(S);  
end.
```



Выполнение программы

для $n=10$

Program Summa;

Var i, n, S : integer;

Sum= 0+1+2+3+4+5+6+7+8+9+10

Begin

readln(n);

S:=0; {начальная сумма}

0

i:=1;

1

while i<=n **do**

begin

S:=S+i;

1

3

6

10

15

21

28

36

45

55

i:=i+1;

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

end;

writeln(S); {распечатка найденной суммы}

55

end.

Цикл с параметром

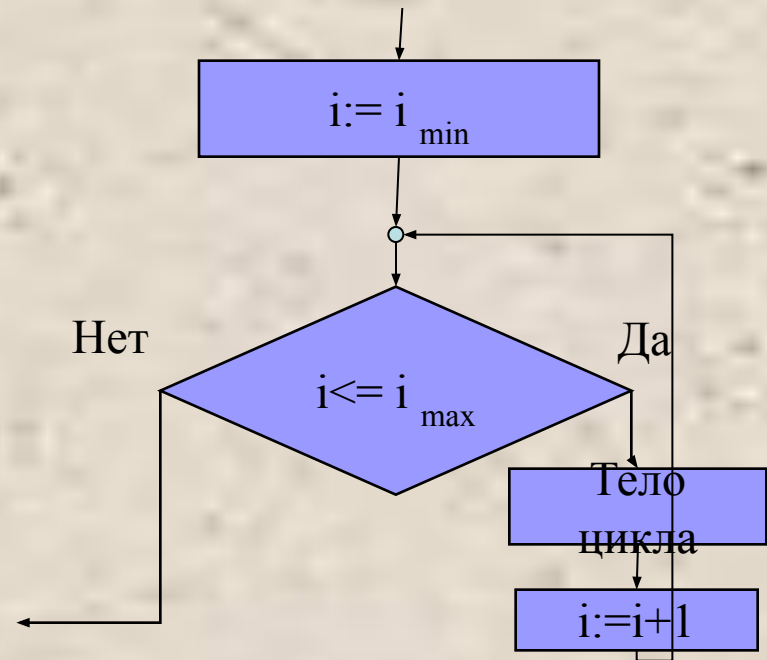
Оператор цикла с параметром (форма to)

Общий вид цикла с параметром

```
for i:= imin to imax do  
  begin  
    операторы (тело цикла);  
  end;
```

Примечание. Параметр цикла i изменяется от минимального до максимального с шагом равным 1.

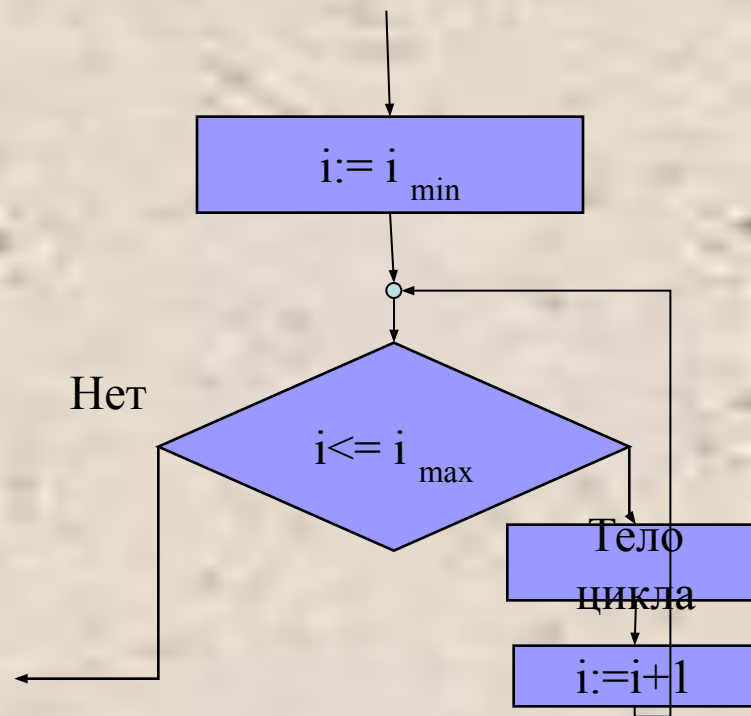
Блок-схема цикла с параметром



Выполнение оператора цикла с параметром (форма to)

1. Параметру i присваивается значение i_{min} ;
2. Проверяется условие $i \leq i_{max}$;
3. Если да, то выполнится оператор, стоящий после слова *do* (т.е. выполняется тело цикла).
4. Значение параметра i увеличивается на 1.
5. Снова проверяется условие $i \leq i_{max}$ и т. д.
6. Когда условие $i \leq i_{max}$ не соблюдается - выход

Блок-схема цикла с параметром



Оператор цикла с параметром (форма to)

Примеры

Сколько раз выполнятся команды в цикле ?

for i:= 1 to 10 do

10

for i:= 5 to 10 do

6

for i:= 7 to 14 do

8

for i:= 3 to 12 do

10

Примечание. Параметр цикла i изменяется от минимального до максимального с шагом равным 1.

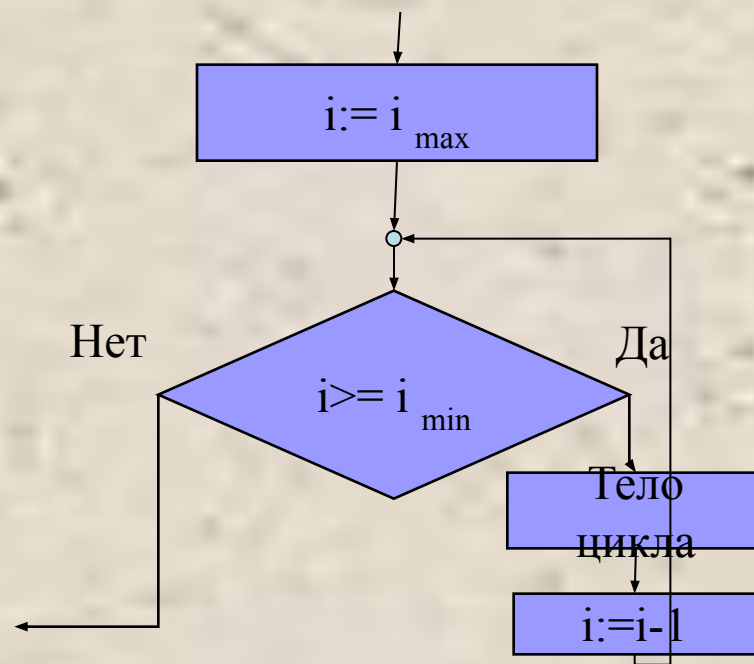
Оператор цикла с параметром (форма downto)

Общий вид цикла с параметром

```
for i:=  $i_{\max}$  downto  $i_{\min}$  do  
  операторы (тело цикла);  
end;
```

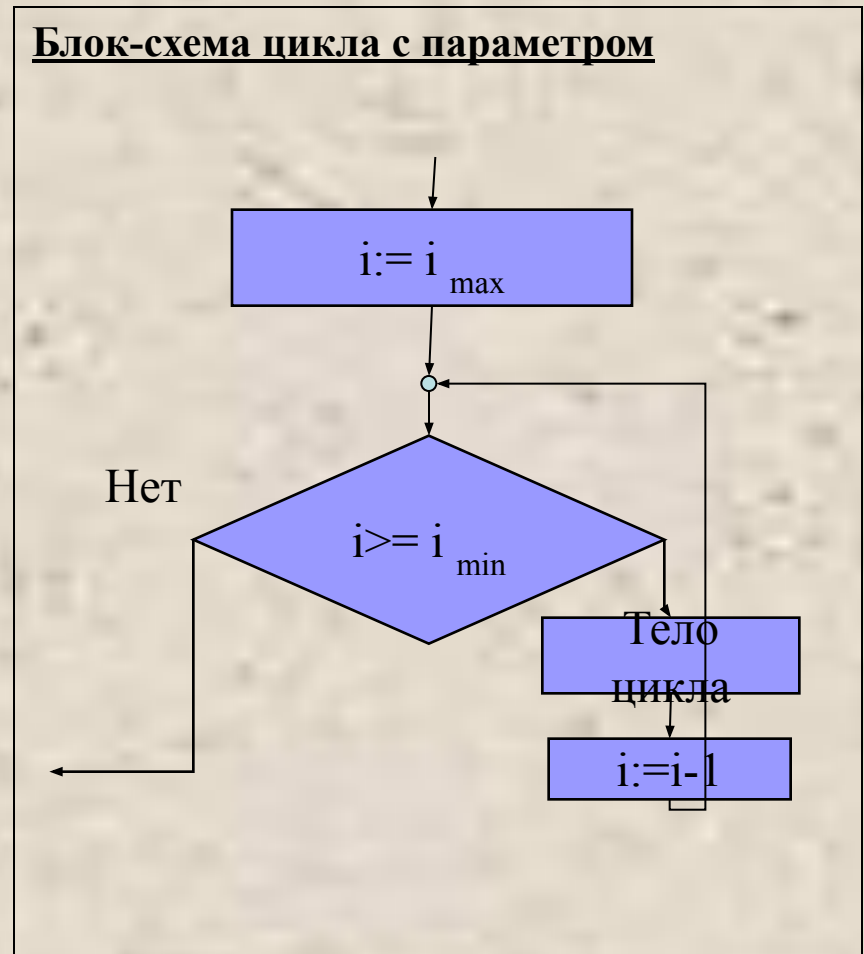
Примечание. Параметр цикла i
изменяется от максимального до
минимального с шагом равным -1 .

Блок-схема цикла с параметром



Выполнение оператора цикла с параметром (форма downto)

1. Параметру i присваивается значение i_{max} .
2. Проверяется условие $i \geq i_{min}$.
3. Если да, то выполнится оператор, стоящий после слова *do* (т.е. выполняется тело цикла).
4. Значение параметра i уменьшается на единицу.
5. Снова проверится условие $i \geq i_{min}$ и т.д.



Оператор цикла с параметром (форма downto)

Примеры

Сколько раз выполнятся команды в цикле ?

for i:=**10** downto **1** do

10

for i:= **9** downto **5** do

5

for i:= **7** downto **1** do

7

for i:= **11** downto **3** do

9

Примечание. Параметр цикла *i* изменяется от минимального до максимального с шагом равным *-1*.

Важно помнить!

1. Не рекомендуется изменять (*i*) управляющую переменную цикла в теле цикла с помощью команды присваивания. Это может привести к «заикливанию» программы (бесконечному повторению тела цикла) либо к неверным результатам выполнения программы.
2. Если в заголовке оператора *for..to* начальное значение переменной цикла больше конечного значения, то тело цикла не выполнится ни разу.
3. Если в заголовке оператора *for..downto* начальное значение переменной цикла меньше конечного значения, то тело цикла не выполнится ни разу.
4. При выходе из цикла текущее значение переменной цикла равно конечному значению в операторе *for..to* и наоборот в операторе *for..downto*.
5. Телом цикла может быть не один оператор, а группа операторов (составной оператор), которую обязательно надо заключать в операторные скобки *begin... end*.

Задача. Найти сумму целых положительных чисел от 1 до n.

$$S=1+2+3+4+\dots+n$$

Решение:

Program Summa;

Var i, n, S : integer;

Begin

 readln(n);

 S:=0; {начальная сумма}

For i:=1 to n **do**

begin

 S:=S+i;

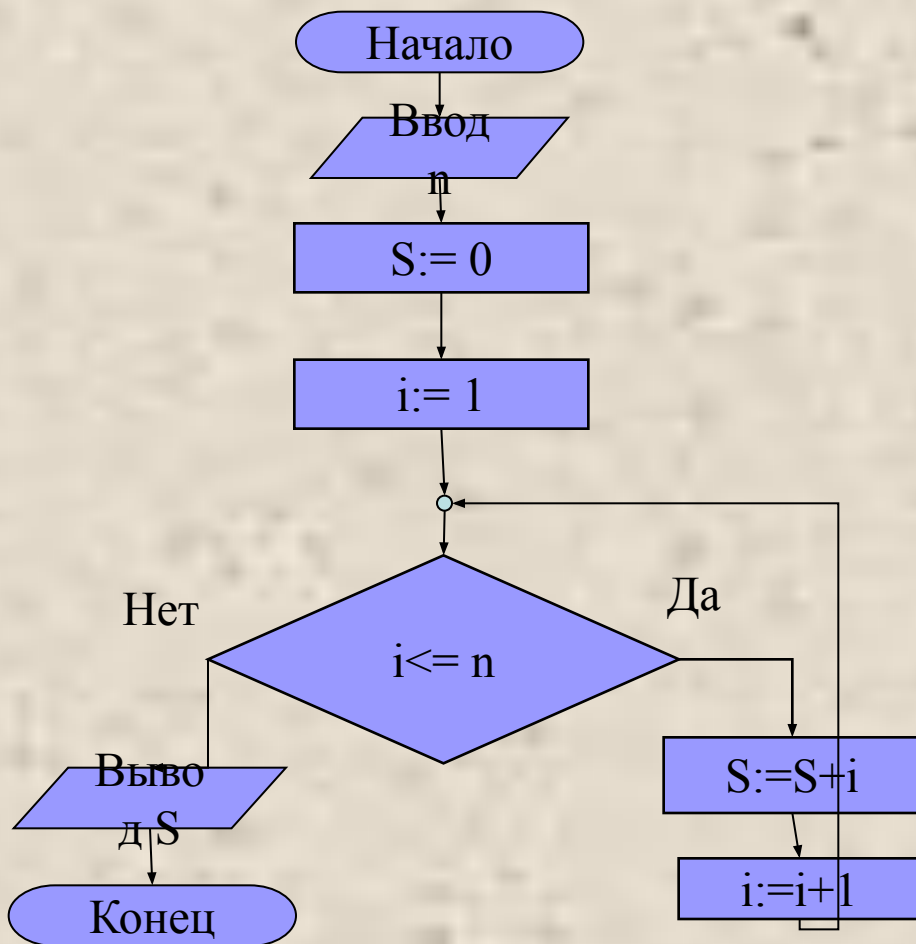
end;

 writeln(S), {распечатка найденной суммы}

end.

For i:=1 to n **do** S:=S+i;

Блок-схема задачи : $S=1+2+3+\dots+n$



Program Summa;

Var S, i, n: integer;

Begin

Readln (n);

S:=0; {начальная сумма}

For i:=1 **to** n **do** {нахождение суммы в цикле}

begin

S:=S+i; {тело цикла - нахождение суммы}

end;

Writeln (S); {распечатка найденной суммы}

End.

Выполнение программы при n=10

$$S = 0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10$$

Program Summa;

Var Sum,i: integer;

Begin

 Readln (n);

 S:=0; {начальная сумма}

For i:=1 to n **do**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

begin

 S:=S+i;

1	3	6	10	15	21	28	36	45	55
---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

end;

 Writeln (S); {распечатка найденной суммы}

End.

Пример 2. Вывести на экран числа 5, 6, 7, 8, 9.

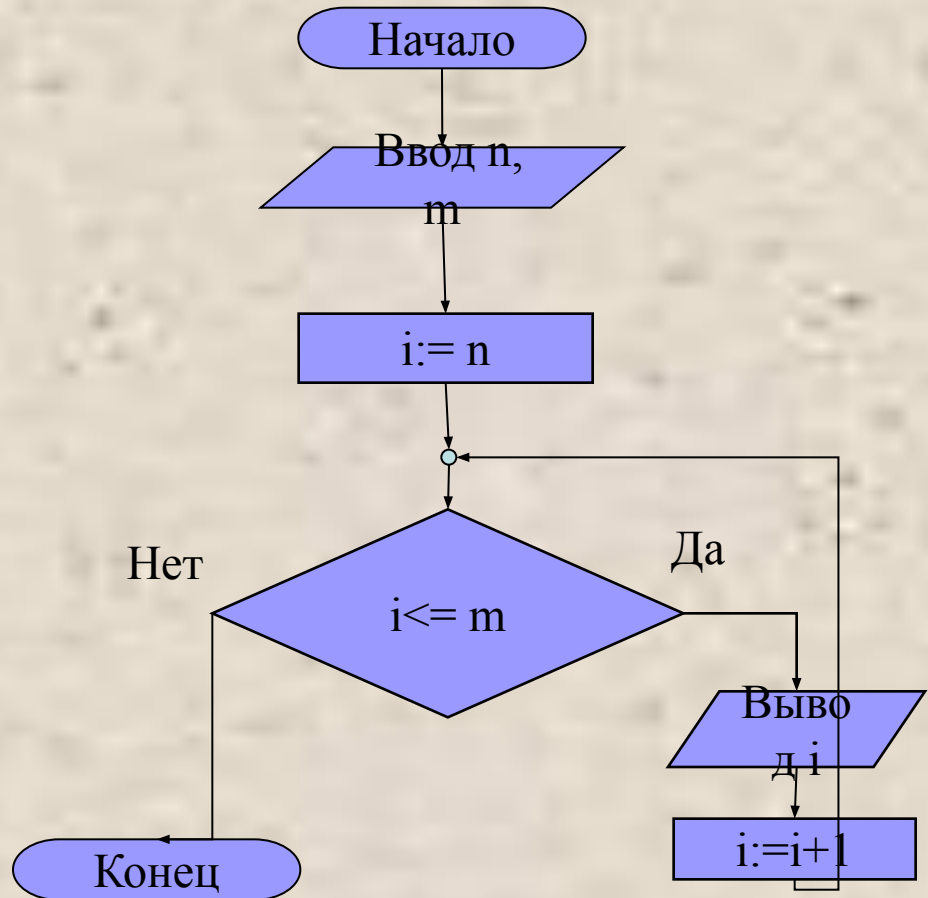
```
program z;  
var i:integer; {i – переменная цикла и в то же время выводимое число}  
begin  
  for i:=5 to 9 do {переменная i (счетчик цикла) меняется от 5 до 9 с шагом 1}  
    begin  
      writeln(i); {вывод очередного числа – тело цикла}  
    end;  
end.
```

Результат выполнения программы:

5
6
7
8
9

Пример 2. Вывести на экран все числа от n до m ($n < m$).

```
program z;  
var i, n, m :integer;  
Begin  
  readln (n, m);  
  for i:=n to m do  
    begin  
      writeln(i);  
    end;  
end.
```



Контрольные вопросы

1. В каких случаях в программе используется оператор `for`?
2. Какие формы оператора `for` вы знаете?
3. Чем отличаются формы «`to`» и «`downto`» оператора `for` ?
4. Можно ли изменять переменную-параметр цикла в теле цикла?
5. Какой тип данных может иметь переменная цикла?

Задания

1. Сколько раз выполнится тело цикла: **For n:=3 to 6 do**

```
begin  
    write ('*');  
end;
```

2. Что будет выведено на экран монитора в результате выполнения цикла:

```
For i:=1 to 5 do  
    begin  
        writeln (i);  
    end;
```

3. Какая будет печать? (в строчку или в столбик?)

Задание в классе

Решить задачи из задачника:

1. Задача **For4** (For15)
2. Задача **For5** (For16)

Домашнее задание

- Выучить конспект.
- Составить алгоритм (программу) и блок-схему для задачи:

Вывести на экран N первых натуральных чисел

*Сделайте
гимнастику
для глаз!*