

# *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.**

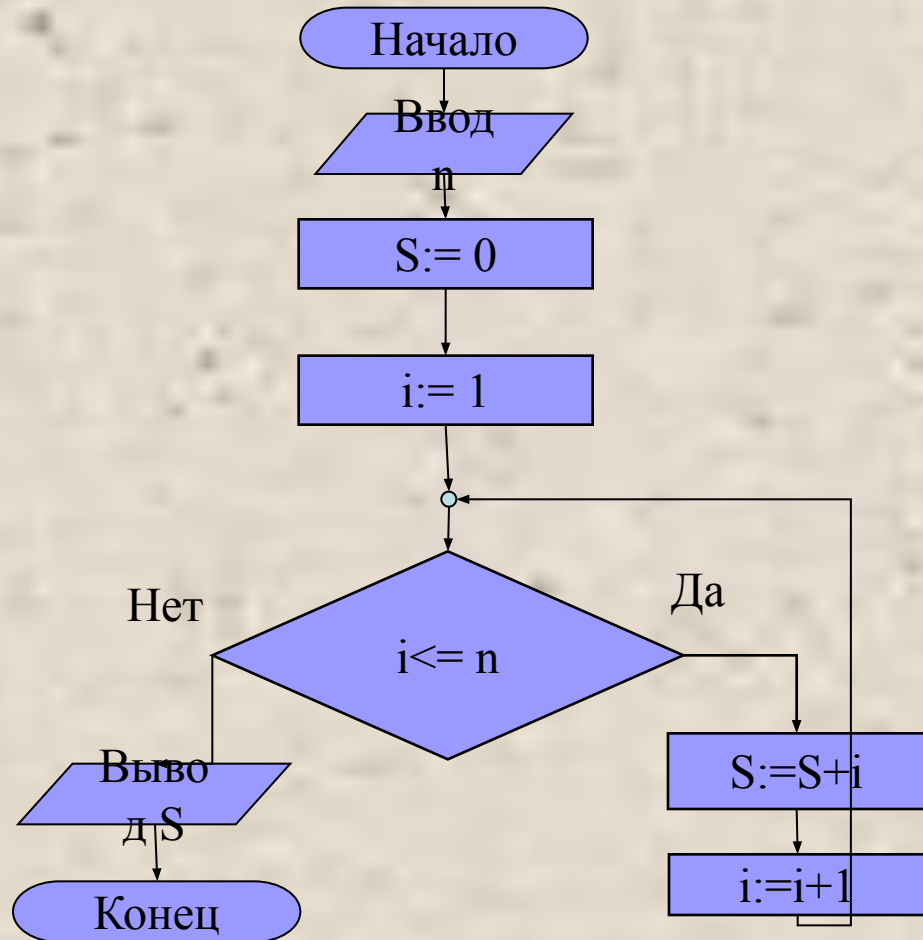
Что изменится, если надо найти  
произведение?

**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*



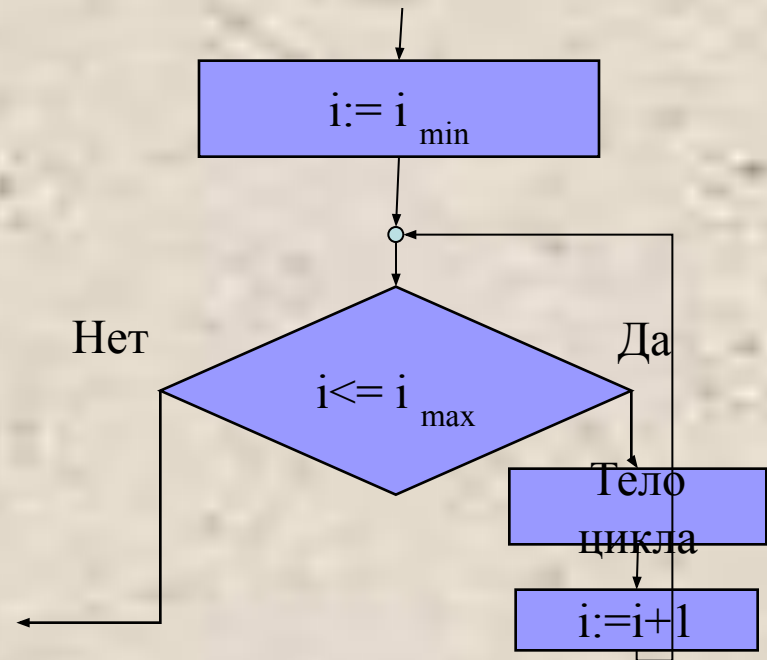
# Оператор цикла с параметром (форма to)

## Общий вид цикла с параметром

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

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

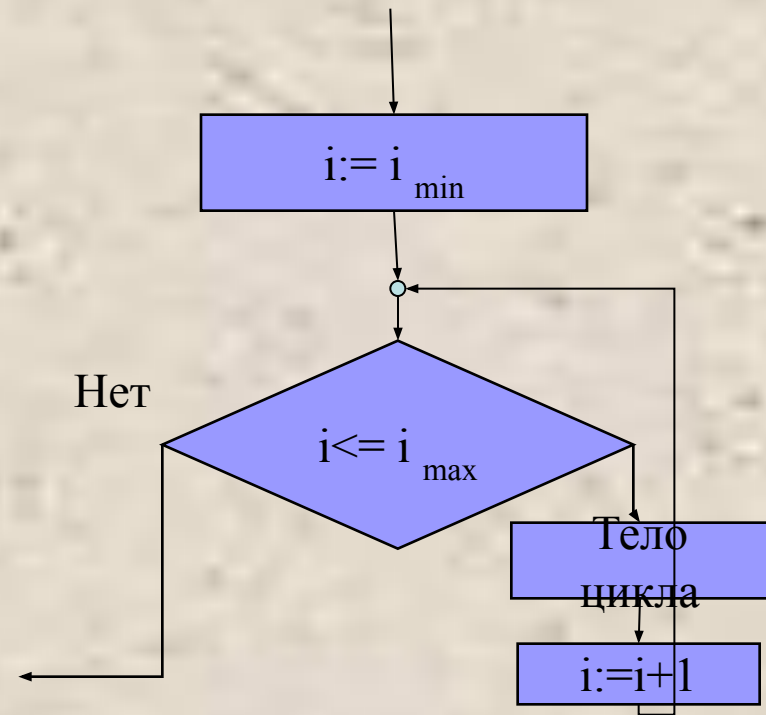
## Блок-схема цикла с параметром



# 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.

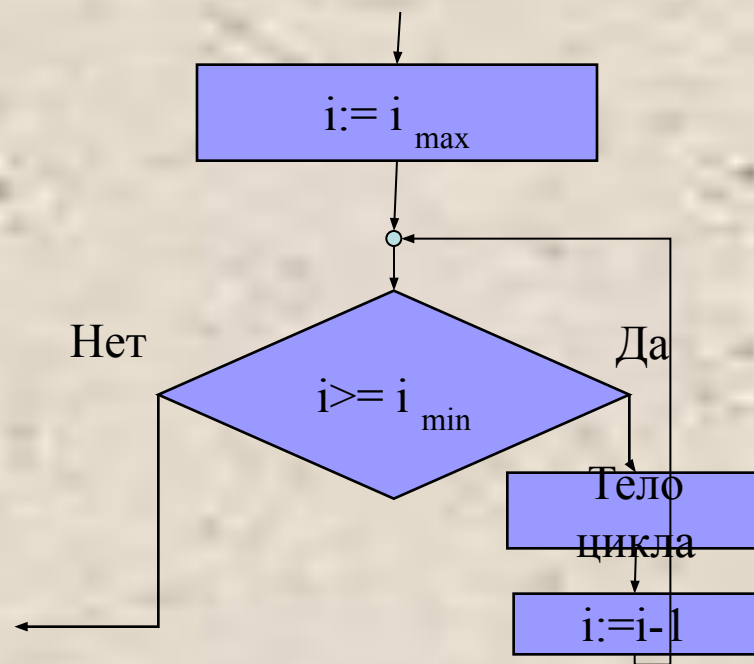
# Оператор цикла с параметром (форма downto)

## Общий вид цикла с параметром

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

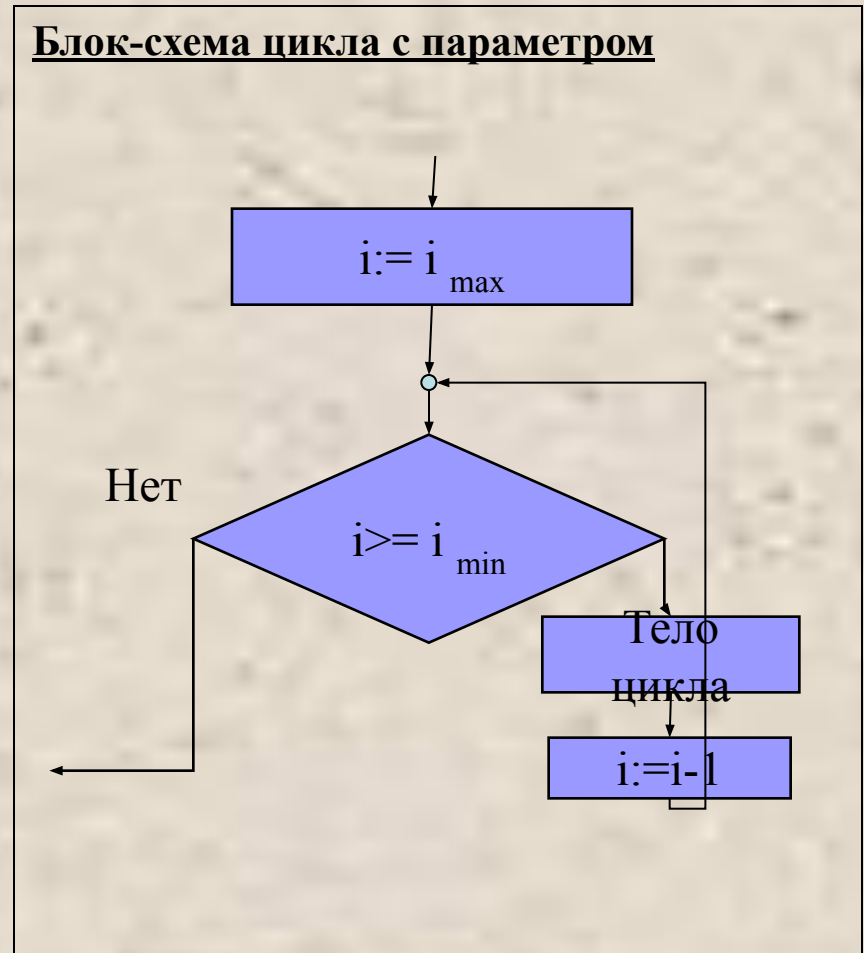
Примечание. Параметр цикла  $i$   
изменяется от максимального до  
минимального с шагом равным  $-1$ .

## 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;**

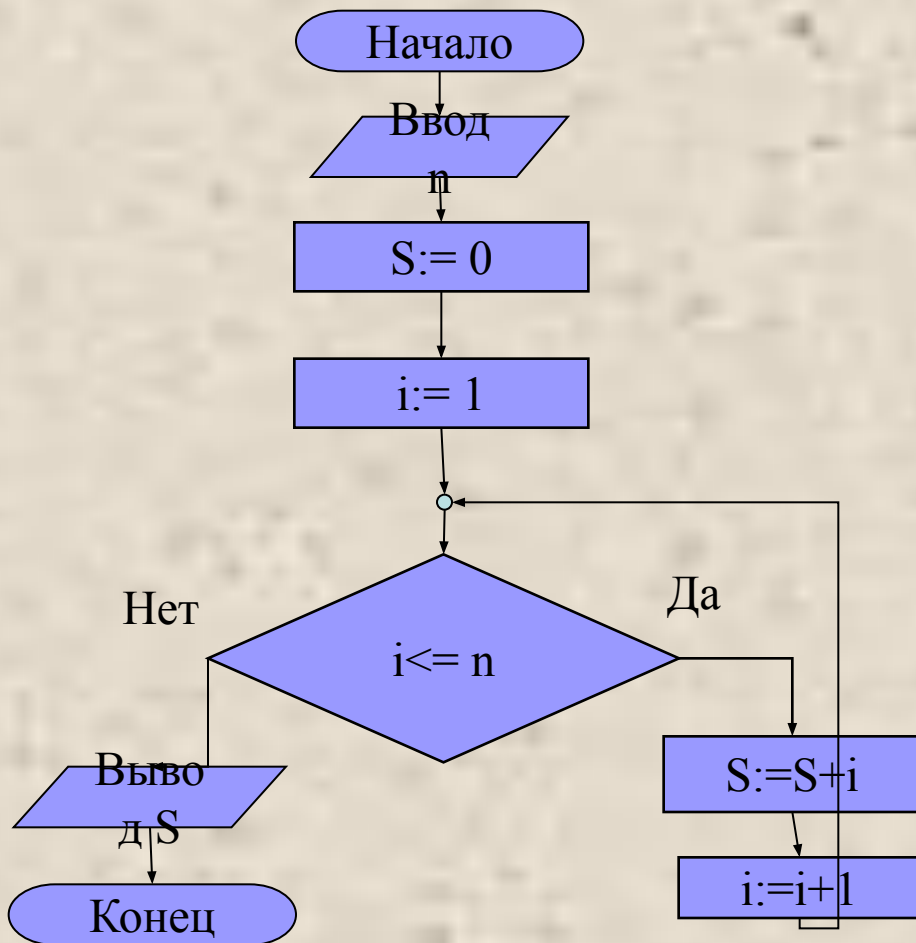
  writeln(S), {распечатка найденной суммы}

**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.

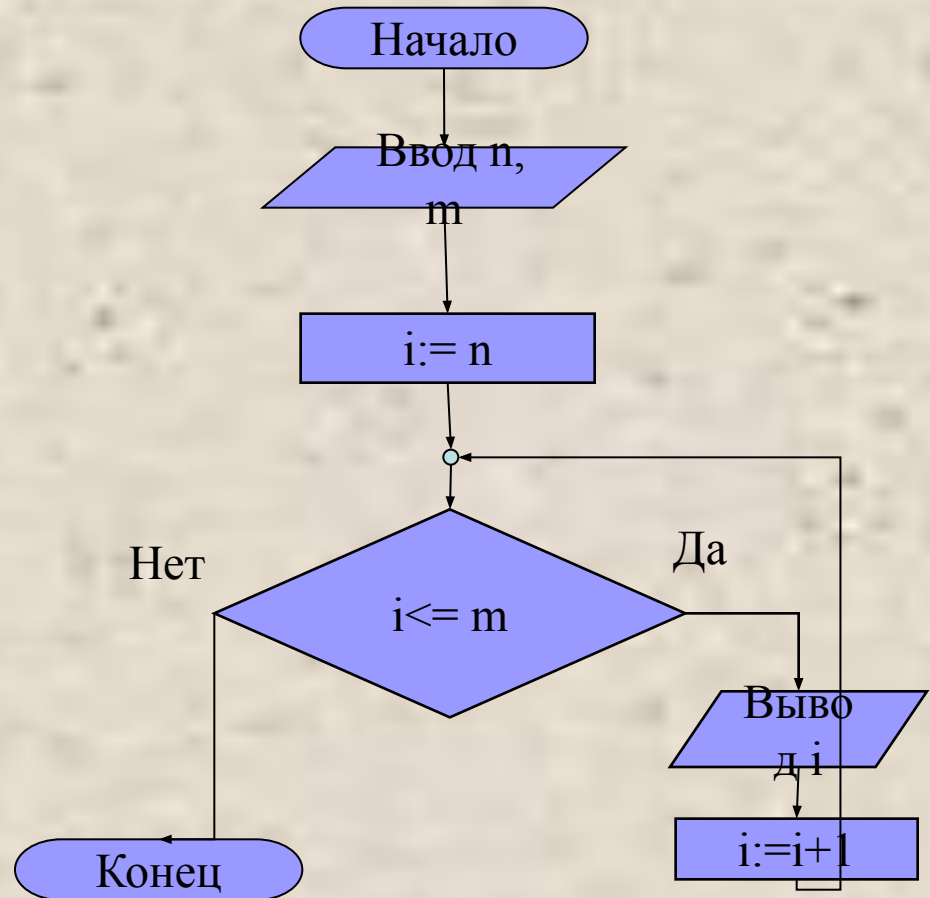
```
program z;  
var i:integer; {i – переменная цикла и в то же время выводимое число}  
begin  
  for i:=5 to 9 do {переменная i (счетчик цикла) меняется от 5 до 9 с шагом 1}  
    begin  
      writeln(i); {вывод очередного числа – тело цикла}  
    end;  
end.
```

**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!*