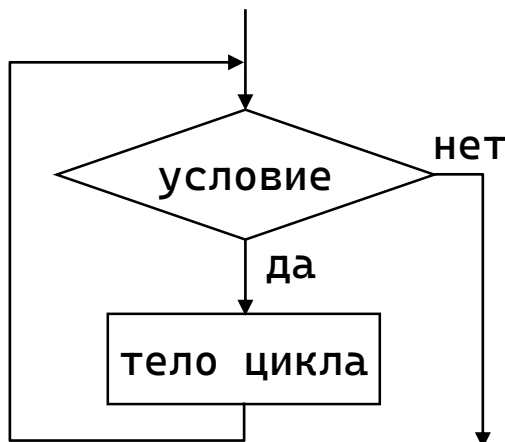


# Операторы цикла



## Цикл с предусловием

(с заданным условием продолжения работы, цикл «ПОКА»)



```
while <условие>:  
    <блок_операторов>
```

Выполнение *тела цикла* повторяется, **пока** условие истинно.

Если условие ложно, то управление передается следующему после цикла оператору.

Если условие изначально ложно, тело цикла не выполнится ни разу.

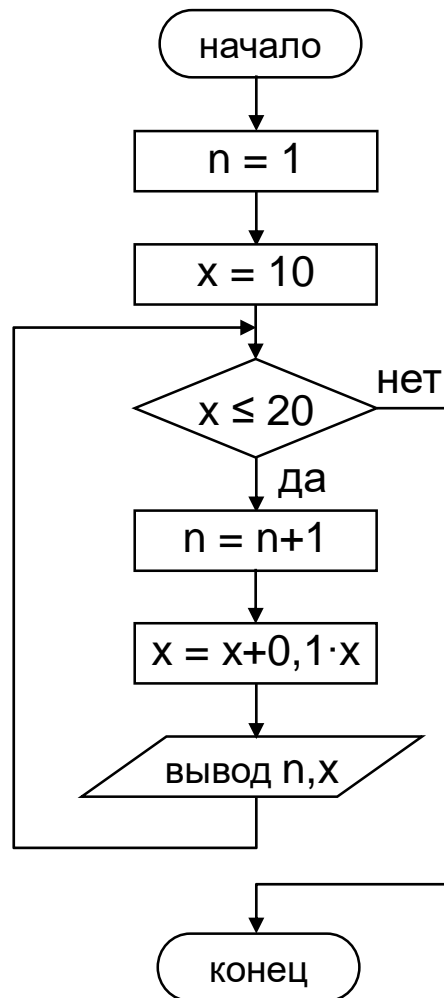
Если условие никогда не станет ложным, то программа «зациклится».

Используется в основном тогда, когда *количество повторов заранее неизвестно*.

# Задача 1



Лыжник в первый день тренировок пробежал 10 км.  
Каждый следующий день он увеличивал пройденное расстояние на 10% от пройденного в предыдущий день. В какой день он пробежит больше 20 км?



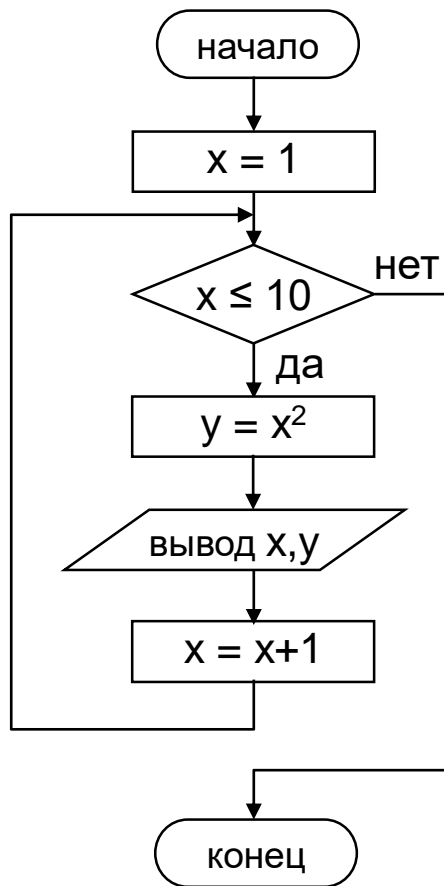
# Лыжная тренировка

```
n = 1 # день номер 1
x = 10 # расстояние в 1 день
while x <= 20: # пока x <= 20 повторять:
    n = n + 1 # номер следующего дня
    x = x + 0.1 * x # расстояние в следующий день
    print("{:3}".format(n), "{:6.1f}".format(x))
```

2	11.0
3	12.1
4	13.3
5	14.6
6	16.1
7	17.7
8	19.5
9	21.4

## Задача 2

Получить таблицу значений функции  $y=x^2$  для  $x=1; 2; 3; \dots; 10$ .



# Таблица квадратов

```
print("Квадраты чисел:")
```

```
x = 1
```

# начальное значение x

```
while x <= 10:
```

# пока x <= 10 повторять:

```
    y = x**2
```

# вычисление функции

```
    print("{:3}".format(x), "{:5}".format(y))
```

```
    x = x + 1
```

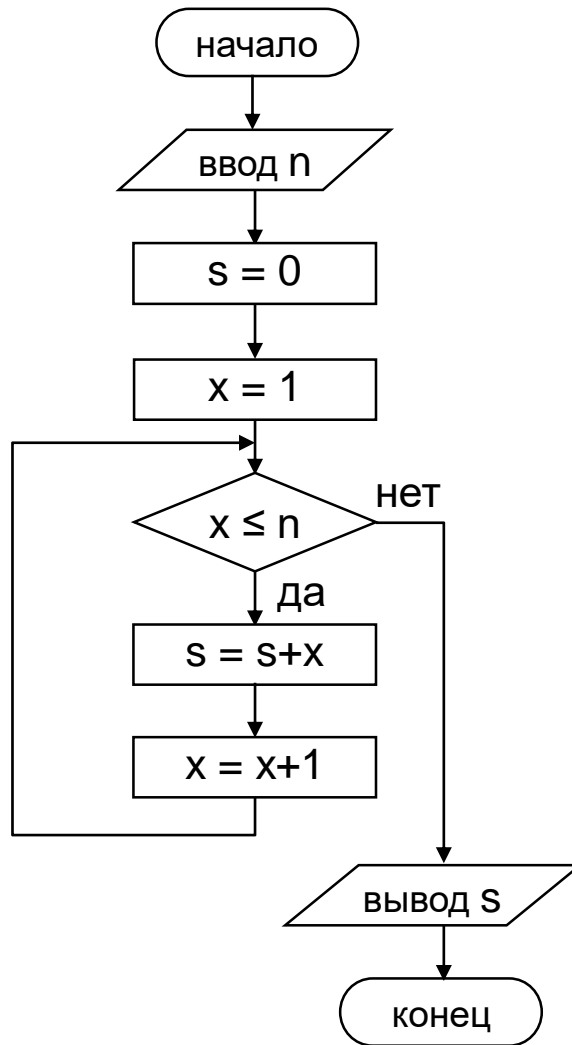
# следующее значение x

Квадраты чисел:

1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

## Задача 3а

Вычислить значение суммы  $s = 1+2+3+\dots+n$  для заданного  $n$ .

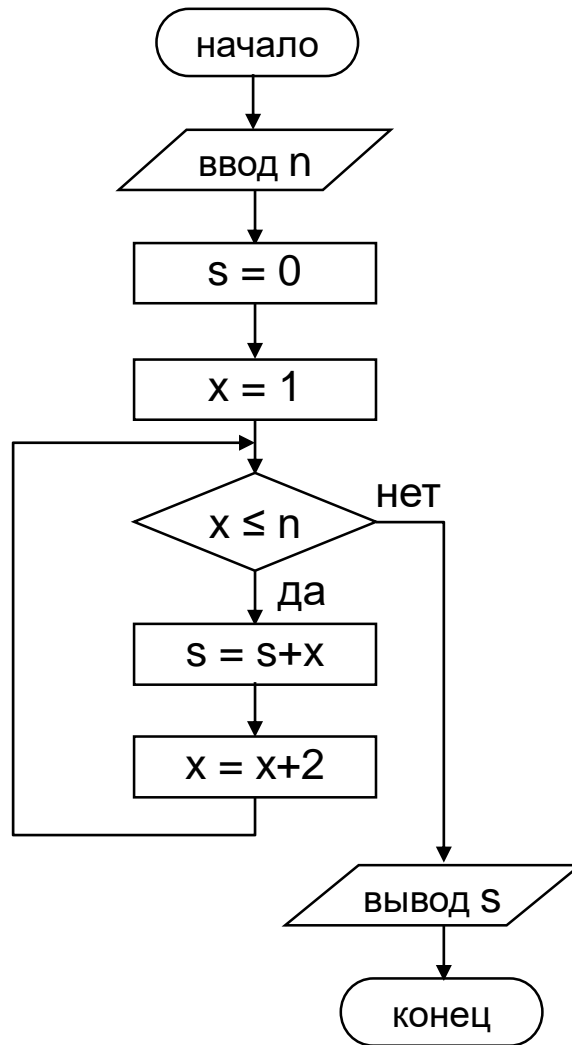


```
# Сумма натуральных чисел
print("s=1+2+3+...+n")
n = int(input("Ведите n: "))
s = 0          # начальное значение суммы
x = 1          # начальное знач. слагаемого
while x <= n:  # пока x <= n повторять:
    s = s + x  # добавить к сумме слагаемое
    x = x + 1  # следующее знач. слагаемого
print("s=", s)
```

```
s=1+2+3+...+n
Введите n: 20
s= 210
```

## Задача 36

Вычислить значение суммы  $s = 1+3+5+7+\dots+n$  для заданного нечётного  $n$ .



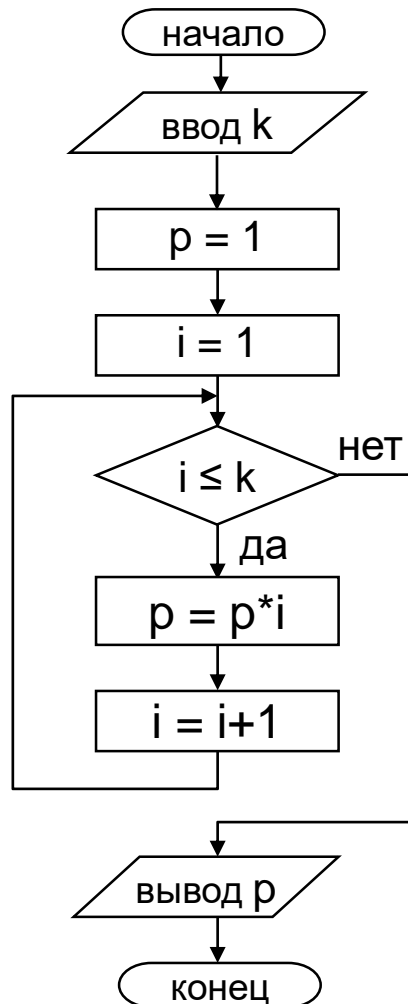
```
# Сумма нечетных натуральных чисел
print("s=1+3+5+...+n")
n = int(input("Введите n: "))
s = 0          # начальное значение суммы
x = 1          # начальное знач. слагаемого
while x <= n:  # пока x <= n повторять:
    s = s + x  # добавить к сумме слагаемое
    x = x + 2  # следующее знач. слагаемого
print("s=", s)
```

```
s=1+3+5+...+n
Введите n: 19
s= 100
```

## Задача 4

Вычислить факториал числа  $k$ .

$$k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$$



```
# Факториал натурального числа
k = int(input("Введите k: "))
p = 1          # начальное знач. произвед.
i = 1          # начальное знач. множителя
while i <= k:  # пока i <= k повторять:
    p = p*i    # добавить к произведению
    i = i+1    # следующее знач. множителя
print("Факториал числа равен", p)
```

```
Введите k: 5
Факториал числа равен 120
```

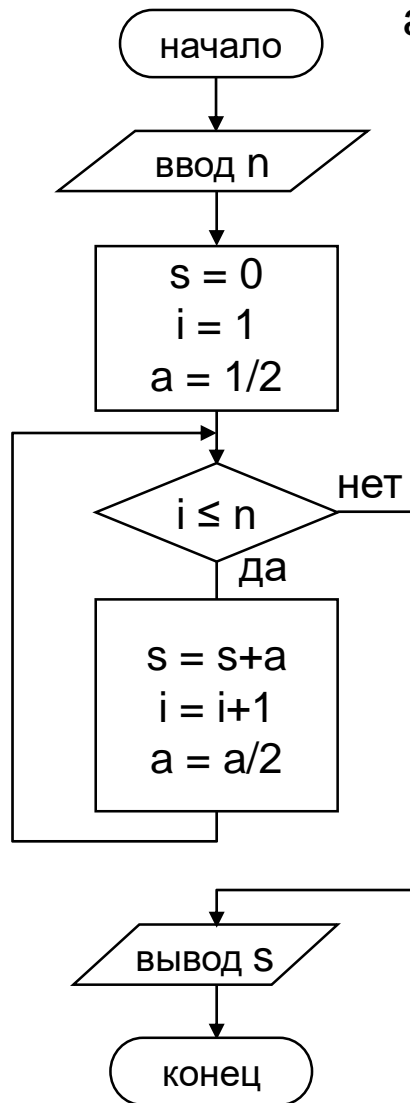
```
Введите k: 15
Факториал числа равен 1307674368000
```

## Задача 5



Вычислить сумму ряда  $S = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$  ( $n$  слагаемых).

$$a_1 = 1/2; a_2 = 1/4 = a_1/2; a_3 = 1/8 = a_2/2; \dots; a_i = a_{i-1}/2$$

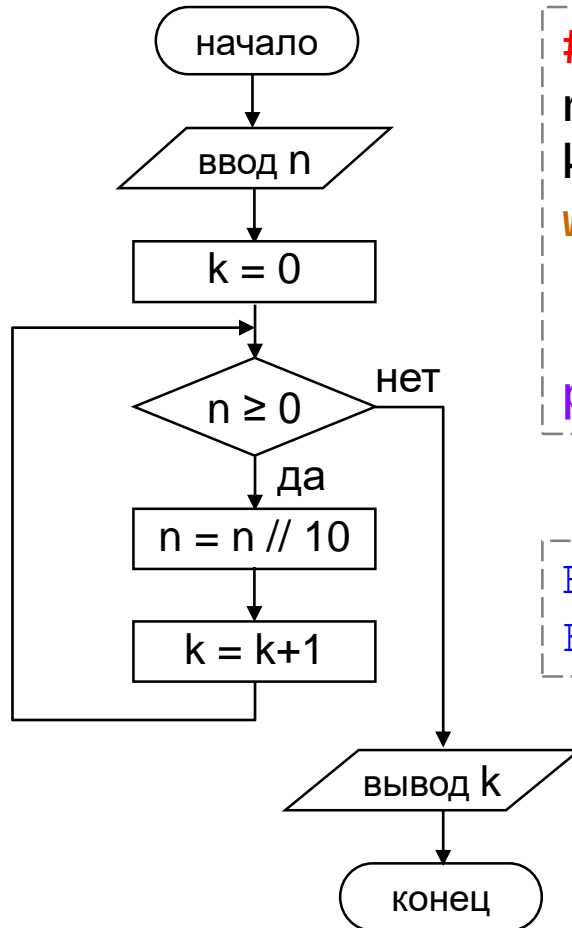


```
# Сумма ряда
print("S = 1/2+1/4+1/8+1/16+ ... ")
n = int(input("Введите n: "))
s = 0          # начальное значение суммы
i = 1          # номер первого слагаемого
a = 1/2        # первое слагаемое
while i <= n:  # пока i <= n повторять:
    s = s + a  # добавить к сумме слагаемое
    i = i + 1  # следующий номер слагаемого
    a = a / 2  # следующее слагаемое
print("S =", s)
```

```
S = 1/2+1/4+1/8+1/16+ ...
Введите n: 4
S = 0.9375
```

## Задача 6

Подсчитать количество цифр в записи целого положительного числа.



```
# Количество цифр целого числа
n = int(input("Введите число: "))
k = 0          # начальное значение счетчика
while n >= 0:   # пока число > 0 повторять:
    n = n // 10 # отбрасываем последнюю цифру
    k = k + 1   # увеличиваем счетчик
print("Количество цифр в числе", k)
```

```
Введите число: 2020
Количество цифр в числе 4
```

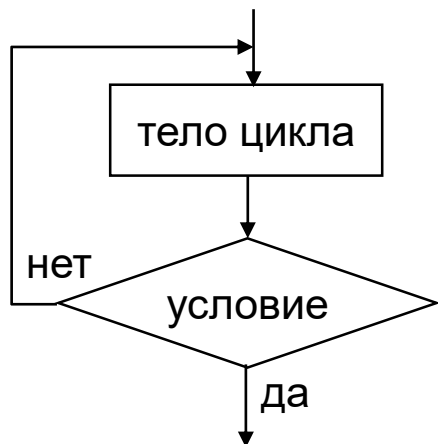


# Операторы цикла



## Цикл с постусловием

(с заданным условием окончания работы, цикл «ДО»)



```
while True:
    <операторы>
    if <условие>: break
```

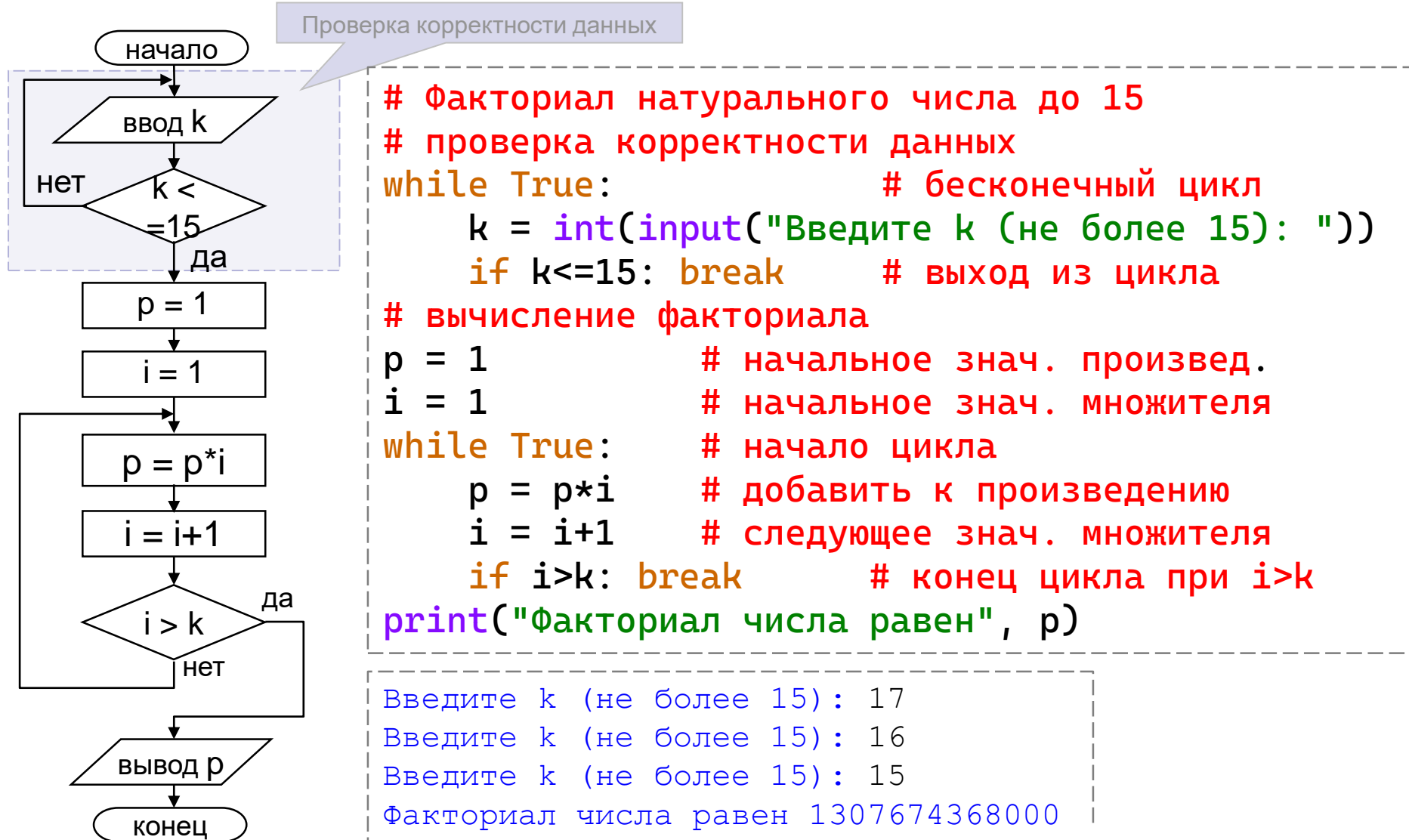
В языке Python нет оператора цикла с постусловием, но его можно организовать с помощью оператора `while` («пока») с условием `True` («истина»). Такой цикл будет выполняться бесконечно. Выход из цикла произойдет при истинности условия в операторе ветвления с помощью специального оператора `break` («прервать»).

Используется в тех случаях, когда требуется, чтобы *тело цикла выполнилось хотя бы один раз*.

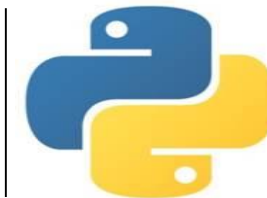
# Задача

Вычислить факториал числа  $k$  (при  $k$  не более 15).

$$k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$$

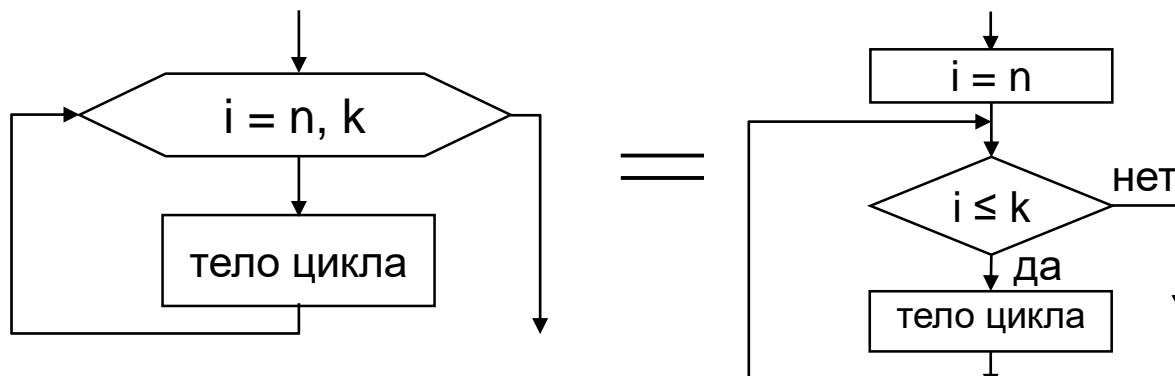


# Операторы цикла



## Цикл с параметром

(с заданным числом повторений, цикл «ДЛЯ»)



```
for <параметр> in range (<диапазон>) :  
    <операторы_тела_цикла>
```

Тело цикла повторяется фиксированное число раз **для** каждого значения параметра. Параметр – переменная целого типа. Функция **range** («диапазон») задаёт количество повторов тела цикла и содержит от одного до трёх чисел.

- Одно число (**k**) – параметр цикла изменяется от 0 до k-1 с шагом 1.
- Два числа (**n, k**) – параметр цикла изменяется от n до k-1 с шагом 1.
- Три числа (**n, k, s**) – параметр цикла изменяется от n до k-1 с шагом s.

Возможно изменение параметра от большего значения к меньшему. В этом случае **n** должно быть больше **k**, а **s** – отрицательное.



## Примеры записи оператора цикла с параметром

```
# для i в диапазоне от 0 до 9  
for i in range(10):  
    print(i, end=" ")  
print("Всё!")
```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Всё!

```
# для i в диапазоне от 1 до 9  
for i in range(1,10):  
    print(i, end=" ")  
print("Всё!")
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 Всё!

```
# для i в диапазоне от 1 до 9 с шагом 2  
for i in range(1,10,2):  
    print(i, end=" ")  
print("Всё!")
```

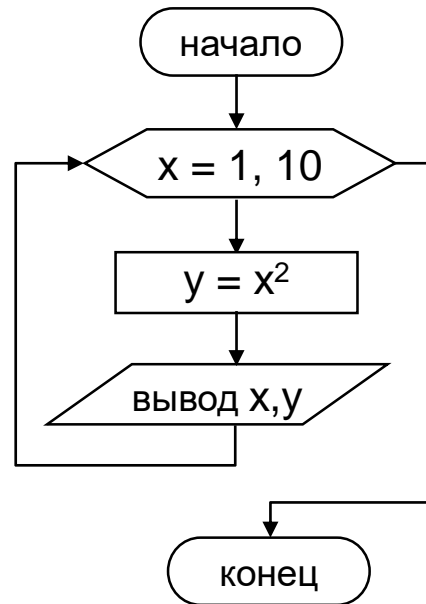
1 3 5 7 9 Всё!

```
# для i в диапазоне от 9 до 1 с шагом -2  
for i in range(9,0,-2):  
    print(i, end=" ")  
print("Всё!")
```

9 7 5 3 1 Всё!

# Задача 1

Получить таблицу значений функции  $y=x^2$  для  $x=1; 2; 3; \dots; 10$ .



# Таблица квадратов

```
print("Квадраты чисел:")
```

```
for x in range(1, 11): # для i от 1 до 10
```

```
    y = x**2           # вычисление функции
```

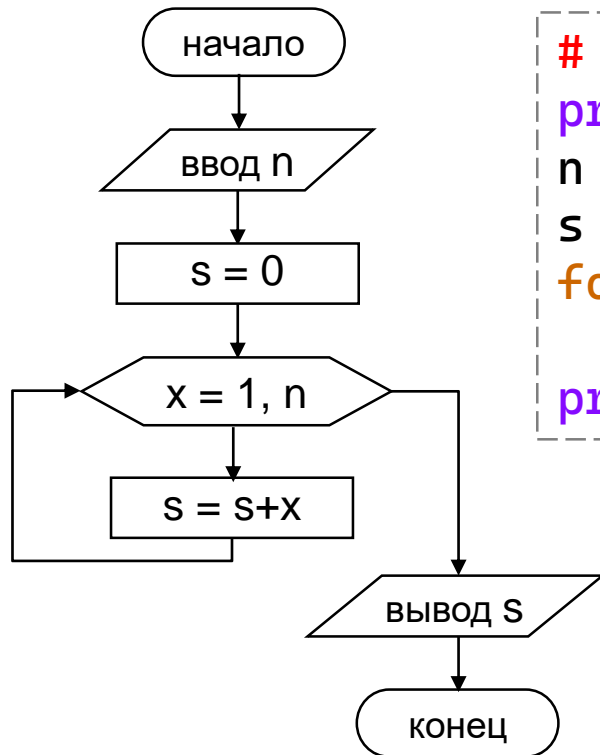
```
    print("{:3}".format(x), "{:5}".format(y))
```

Квадраты чисел:

1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

## Задача 2

Вычислить значение суммы  $s = 1+2+3+\dots+n$  для заданного  $n$ .



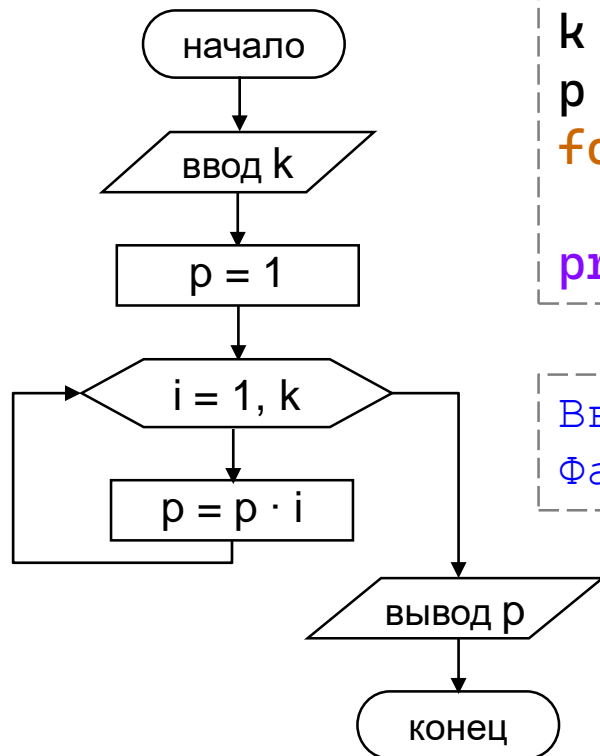
```
# Сумма натуральных чисел
print("s=1+2+3+...+n")
n = int(input("Ведите n: "))
s = 0 # начальное значение суммы
for x in range(1, n+1): # для i от 1 до n
    s = s+x # добавить к сумме слагаемое
print("s=", s)
```

```
s=1+2+3+...+n
Введите n: 20
s= 210
```

## Задача 3

Вычислить факториал числа  $k$ .

$$k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$$



```
# Факториал натурального числа
k = int(input("Введите k: "))
p = 1 # начальное знач. произвед.
for i in range(1, k+1): # для i от 1 до k
    p = p*i # добавить к произведению
print("Факториал числа равен", p)
```

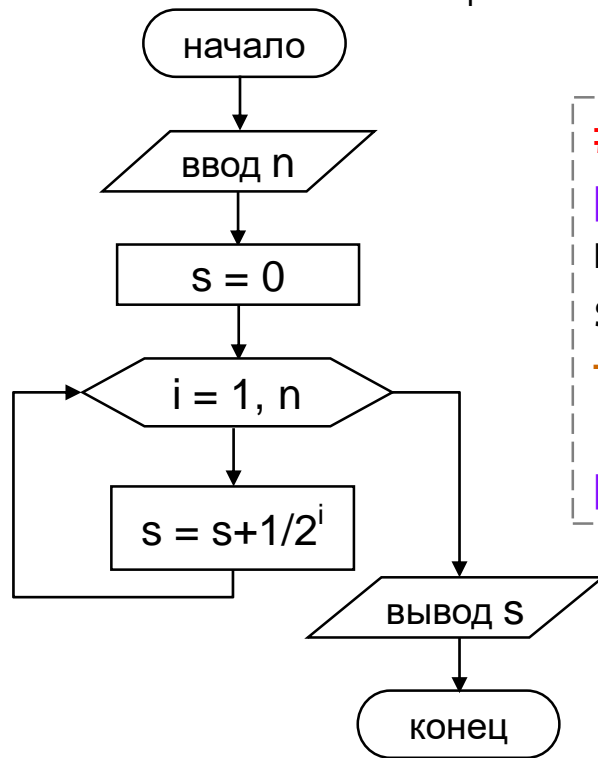
```
Введите k: 5
Факториал числа равен 120
```

## Задача 4



Вычислить сумму ряда  $S = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$  ( $n$  слагаемых).

$$a_1 = 1/2^1; a_2 = 1/2^2; a_3 = 1/2^3; \dots; a_i = 1/2^i$$



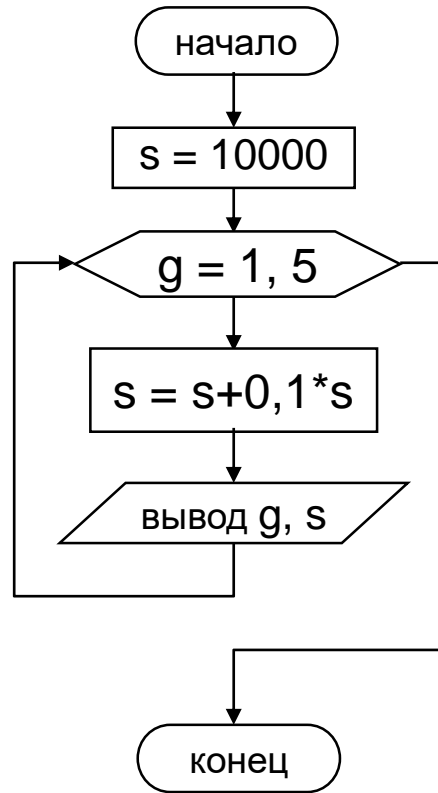
```
# Сумма ряда
print("S = 1/2+1/4+1/8+1/16+ ... ")
n = int(input("Введите n: "))
s = 0 # нач. знач. суммы
for i in range(1, n+1): # для i от 1 до n
    s = s+(1/2)**i # добавить к сумме
print("S =", s)
```

```
S = 1/2+1/4+1/8+1/16+ ...
Введите n: 4
S = 0.9375
```



## Задача 5

Банк принимает вклады под 10% годовых. На счет положена сумма 10000 рублей. Какая сумма будет на счету через 5 лет?



# Вклад в банке

```
s = 10000
```

# начальный вклад

```
print("Начальная сумма", s)
```

```
for g in range(1, 6):
```

# для g от 1 до 5

```
    s = s + 0.1*s
```

# добавление 10%

```
    print(g, "год сумма", s)
```

Начальная сумма 10000

1 год сумма 11000.0

2 год сумма 12100.0

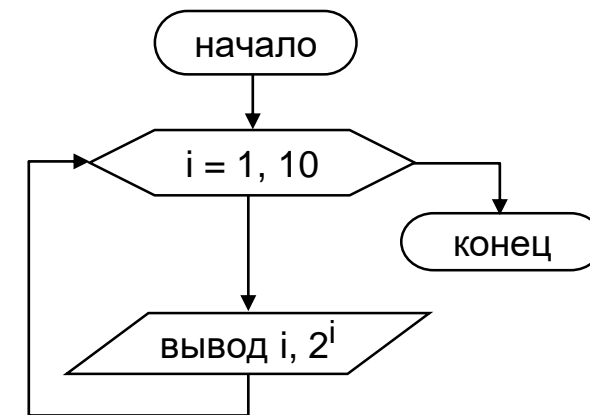
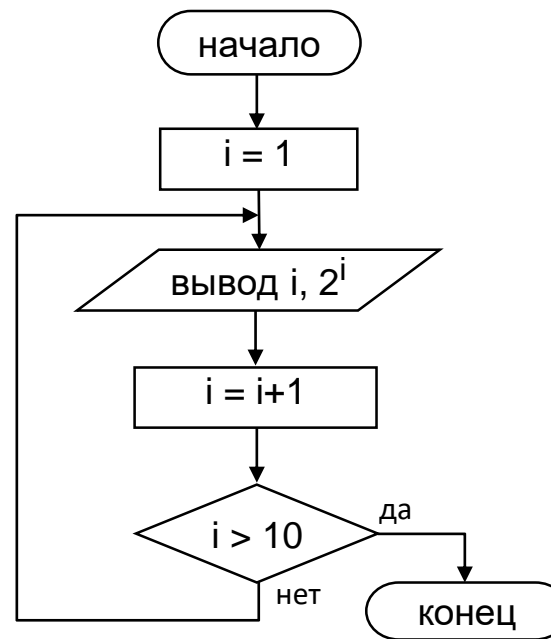
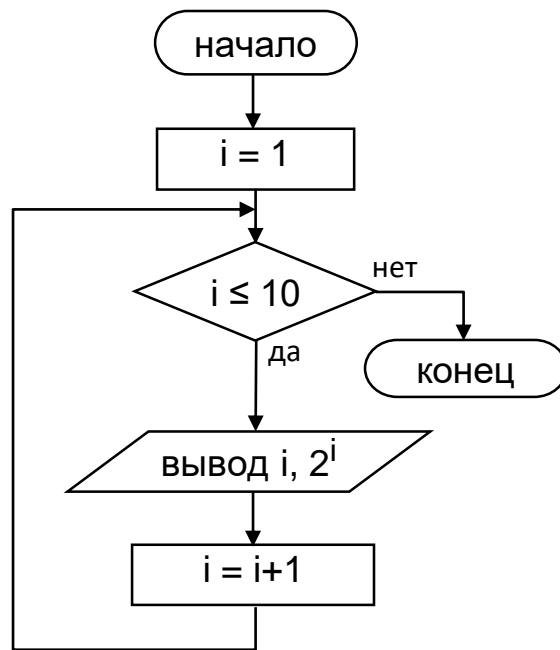
3 год сумма 13310.0

4 год сумма 14641.0

5 год сумма 16105.1

## Задача 6

Вывести на экран степени числа 2 до десятой степени, используя различные типы циклов.



## Задача 6

Вывести на экран степени числа 2 до десятой степени, используя различные типы циклов.



```
# Степени числа 2
i = 1          # нач. знач. i
while i<=10:   # пока i<=10:
    print(i, 2**i)
    i = i+1    # след. знач. i
```

```
# Степени числа 2
i = 1          # нач. знач. i
while True:    # начало цикла
    print(i, 2**i)
    i = i+1    # след. знач. i
    if i>10: break # выход при i>10
```

```
# Степени числа 2
# для i в диапазоне от 1 до 10
for i in range(1,11):
    print(i, 2**i)
```

```
1 2
2 4
3 8
4 16
5 32
6 64
7 128
8 256
9 512
10 1024
```