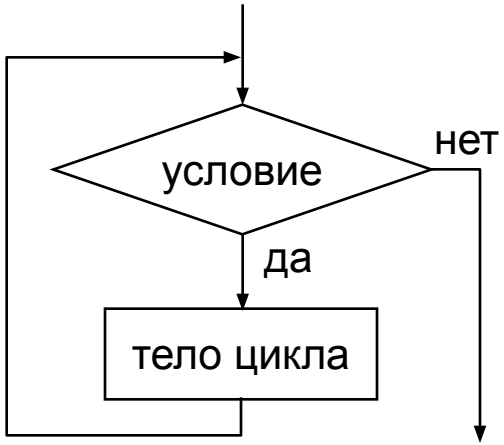
Язык программирования Python

Циклические алгоритмы в языке Python

Операторы цикла

Цикл с предусловием

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



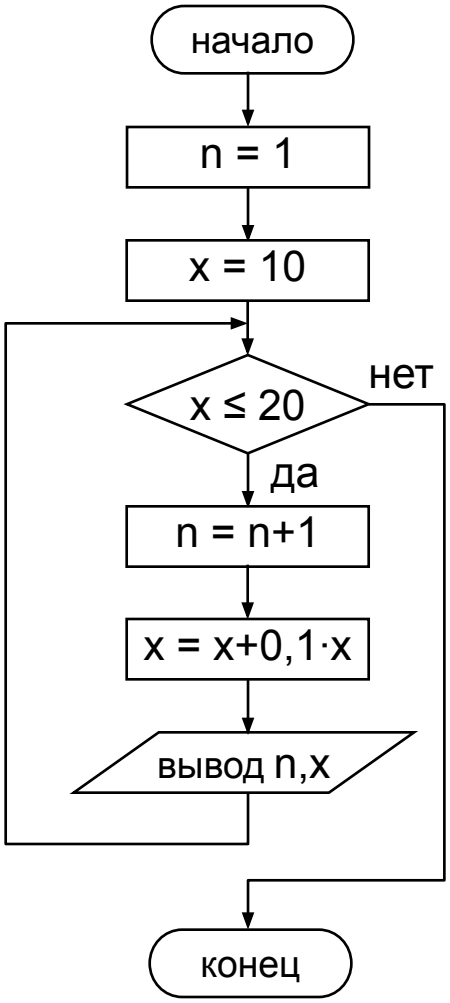

```
while <условие>:
    <блок_операторов>
```

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*.

python

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?



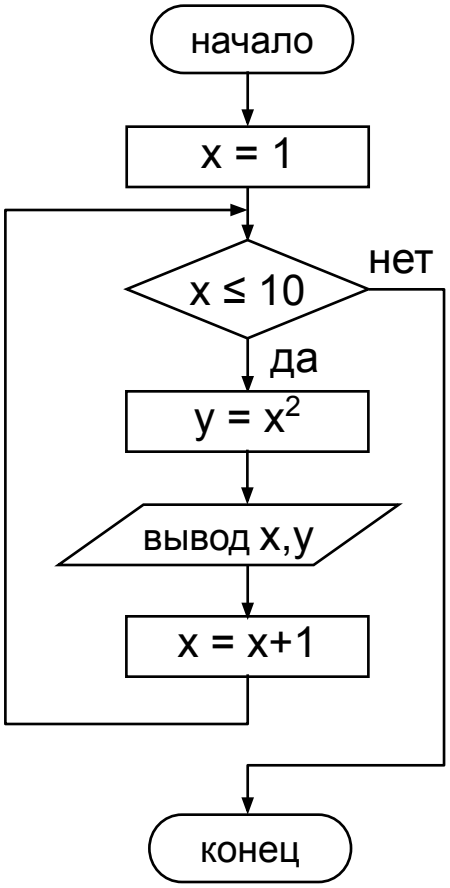

```
# Лыжная тренировка
n = 1                       # день номер 1
x = 10                      # расстояние в 1 день
while x<=20:                # пока x<=20 повторять:
    n = n+1                 # номер следующего дня
    x = x+0.1*x             # расстояние в следующий день
    print("{:3}".format(n),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

python

Задача 2

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



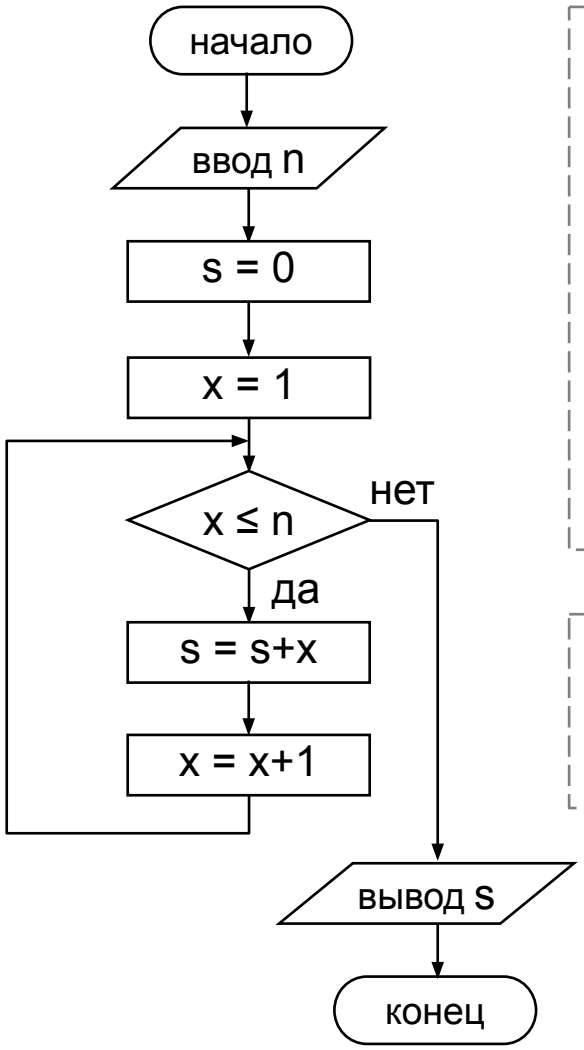

```
# Таблица квадратов
print("Квадраты чисел:")
x = 1                   # начальное значение x
while x<=10:            # пока x<=10 повторять:
    y = x**2            # вычисление функции
    print("{:3}".format(x), "{:5}".format(y))
    x = x+1             # следующее значение x
```

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

python

Задача 3а

Вычислить значение суммы *s = 1+2+3+…+n* для заданного *n*.



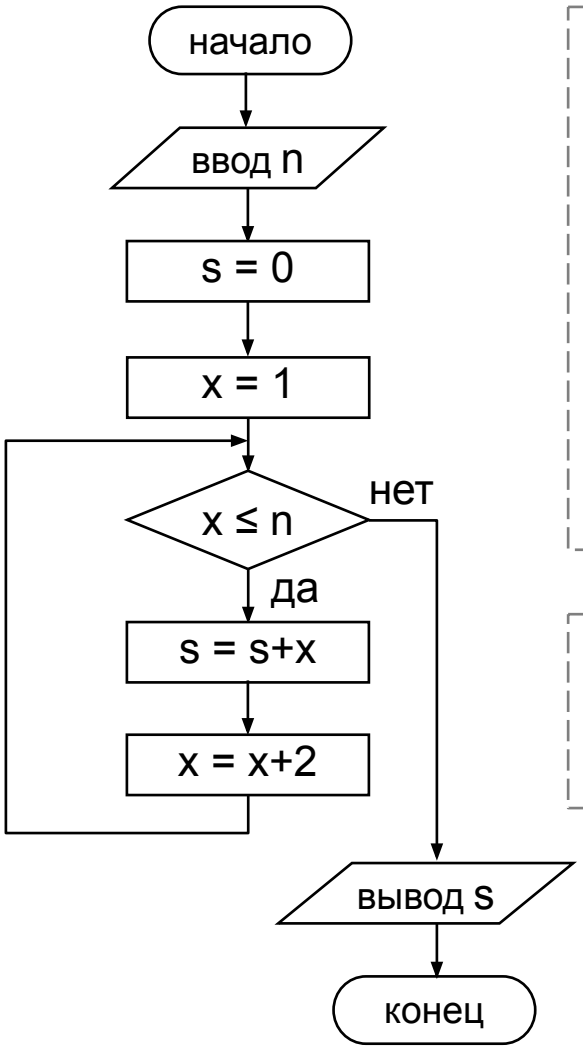

```
# Сумма натуральных чисел
print("s=1+2+3+...+n")
n = int(input("Ведите n: "))
s = 0          # начальное значение суммы
x = 1          # начальное знач. слагаемого
while x<=n: # пока x<=n повторять:
    s = s+x # добавить к сумме слагаемое
    x = x+1 # следующее знач. слагаемого
print("s=", s)
```

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

python

Задача 3б

Вычислить значение суммы *s = 1+3+5+7+…+n* для заданного нечётного *n*.




```
# Сумма нечетных натуральных чисел
print("s=1+3+5+...+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+2 # следующее знач. слагаемого
print("s=", s)
```

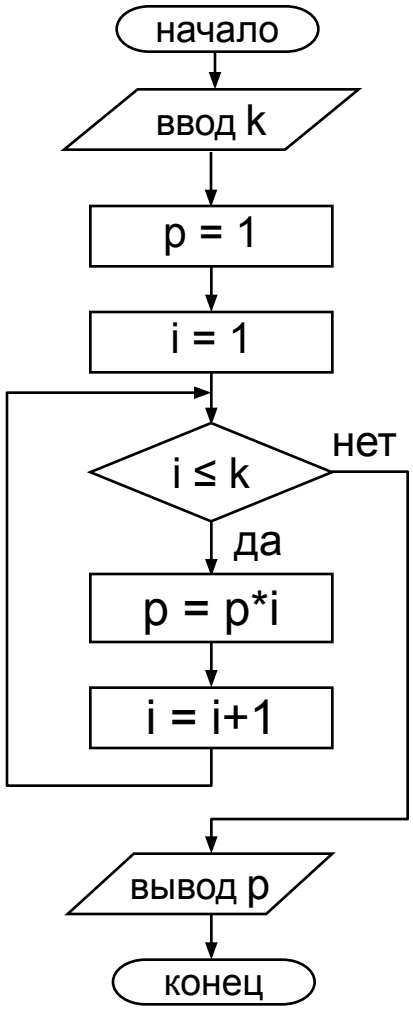
```
s=1+3+5+...+n
Введите n: 19
s= 100
```

python

Задача 4

Вычислить факториал числа **k**.

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



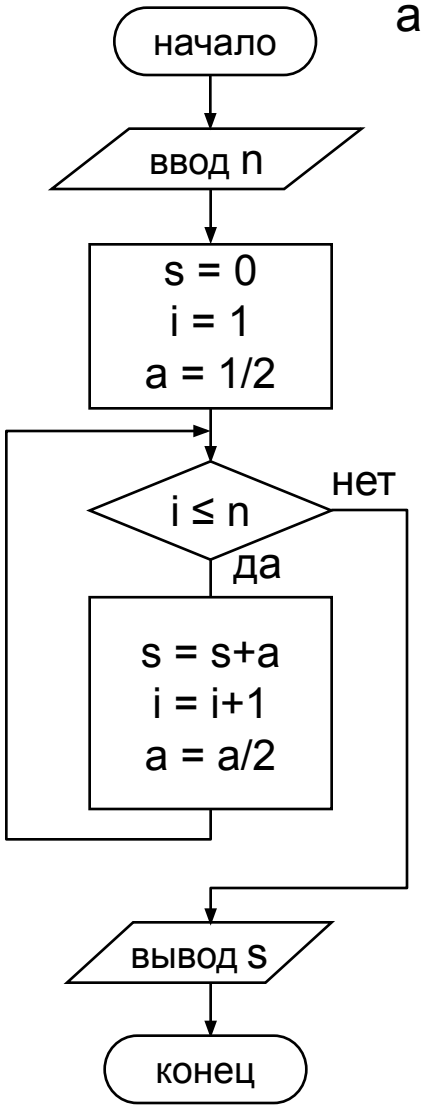

```
# Факториал натурального числа
k = int(input("Введите k: "))
p = 1                 # начальное знач. произвед.
i = 1                 # начальное знач. множителя
while i<=k:           # пока i<=k повторять:
    p = p*i           # добавить к произведению
    i = i+1           # следующее знач. множителя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

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

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

Задача 5

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



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

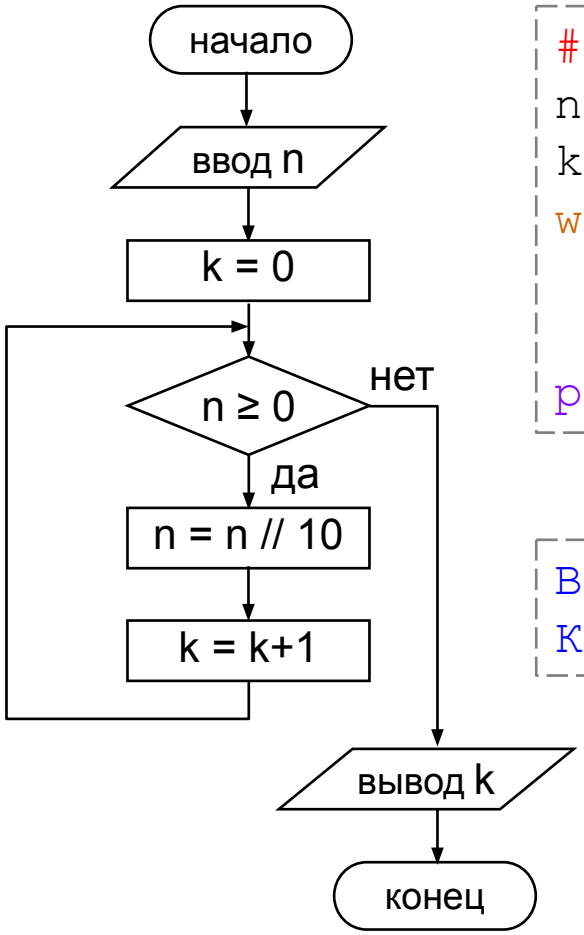
```
# Сумма ряда
print("S = 1/2+1/4+1/8+1/16+ ... ")
n = int(input("Введите n: "))
s = 0                # начальное значение суммы
i = 1                # номер первого слагаемого
a = 1/2              # первое слагаемое
while i<=n:          # пока i<=n повторять:
    s = s+a          # добавить к сумме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

python

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)
```

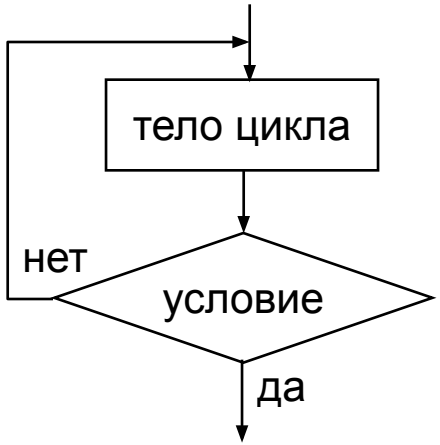
```
Введите число: 2020
Количество цифр в числе 4
```

python

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»).

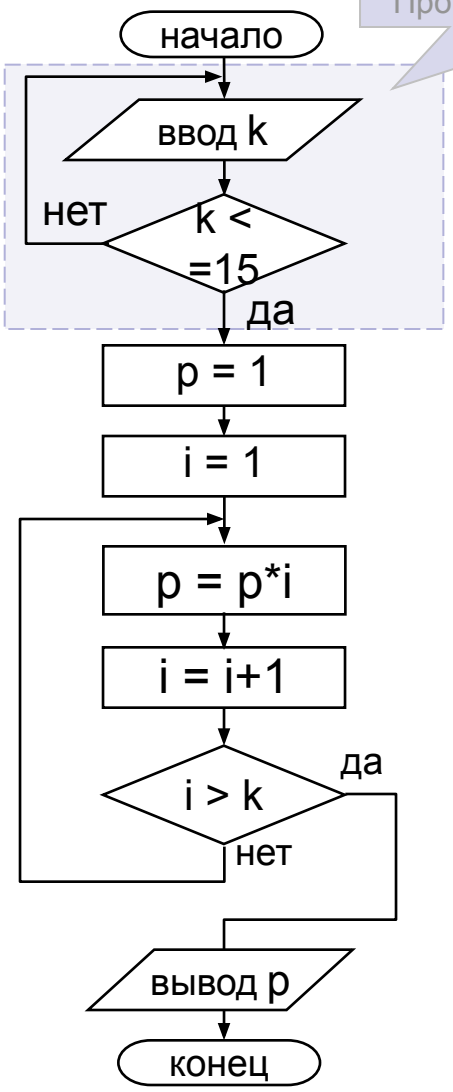
Используется в тех случаях, когда требуется, чтобы *тело цикла выполнилось хотя бы один раз*.

python

Задача

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

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



Проверка корректности данных

```
# Факториал натурального числа до 15
# проверка корректности данных
while True:                 # бесконечный цикл
    k = int(input("Введите k (не более 15): "))
    if k<=15: break         # выход из цикла
# вычисление факториала
p = 1                 # начальное знач. произвед.
i = 1                 # начальное знач. множителя
while True:     # начало цикла
    p = p*i     # добавить к произведению
    i = i+1     # следующее знач. множителя
    if i>k: break       # конец цикла при i>k
print("Факториал числа равен", p)
```

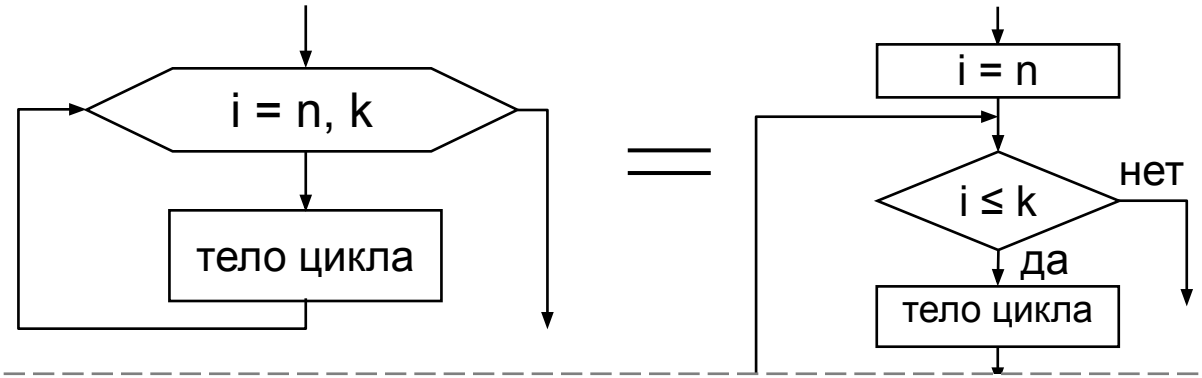
```
Введите k (не более 15): 17
Введите k (не более 15): 16
Введите k (не более 15): 15
Факториал числа равен 1307674368000
```

python

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.

python

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!
```

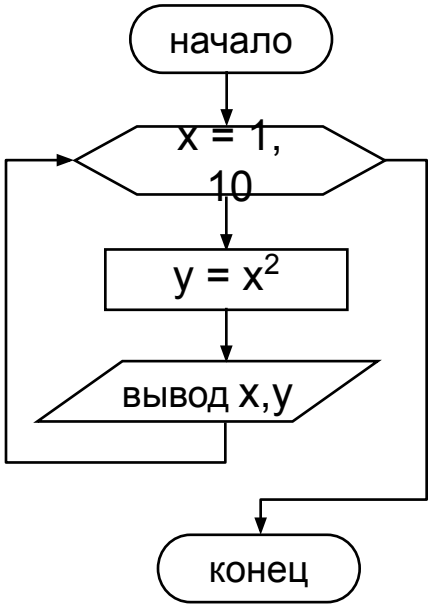
```
# для i в диапазоне от 9 до 1 с шагом -2
for i in range(9,0,-2):
    print(i, end=" ")
print("Всё!")
```

```
9 7 5 3 1 Всё!
```

python

Задача 1

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



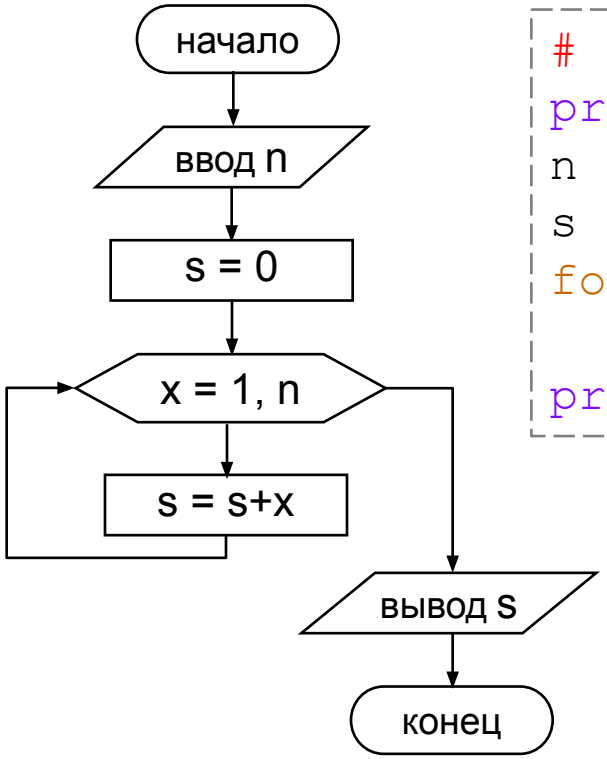

```
# Таблица квадратов
print("Квадраты чисел:")
for x in range(1, 11):   # для i от 1 до 10
    y = x**2             # вычисление функции
    print("{:3}".format(x), "{:5}".format(y))
```

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

python

Задача 2

Вычислить значение суммы *s = 1+2+3+…+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)
```

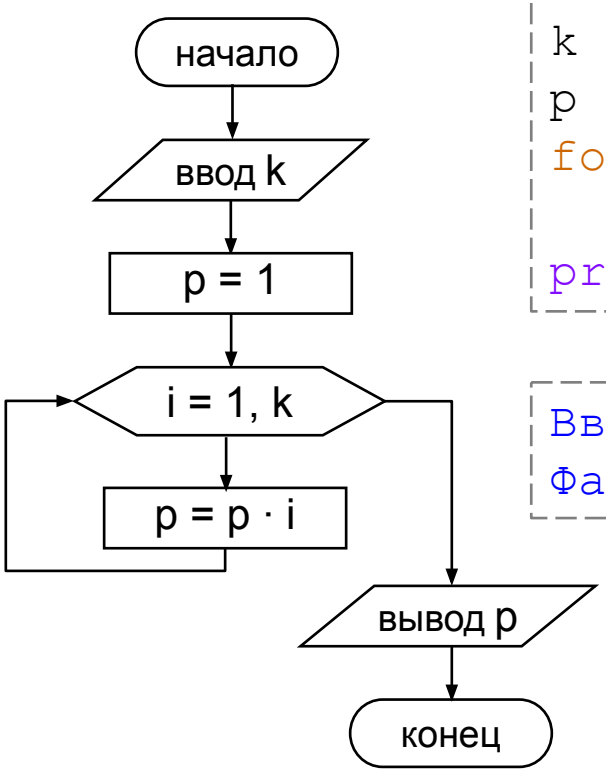
```
s=1+2+3+...+n
Ведите n: 20
s= 210
```

python

Задача 3

Вычислить факториал числа **k**.

k! = 1·2·3· … ·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)
```

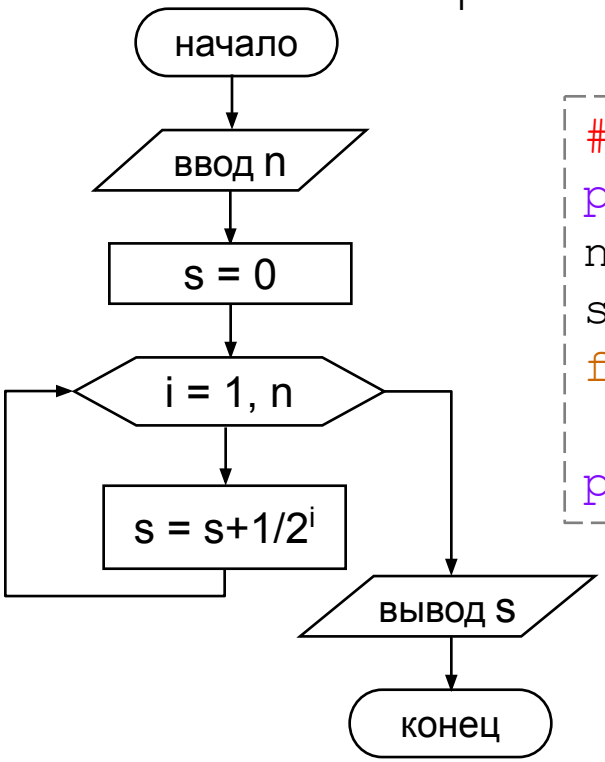
```
Введите k: 5
Факториал числа равен 120
```

python

Задача 4

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

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

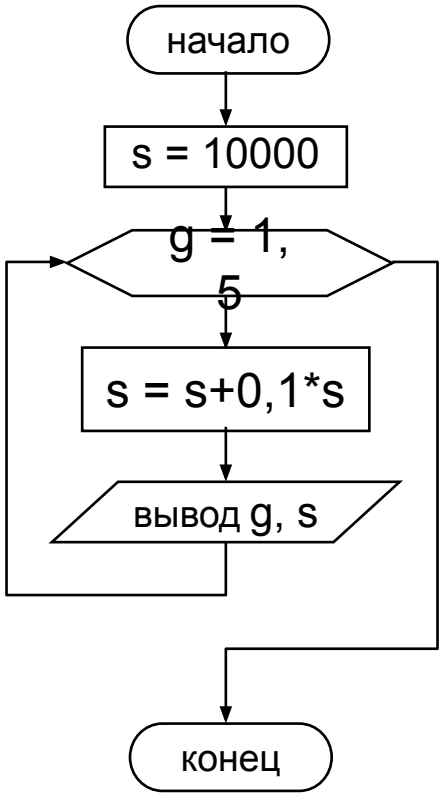



```
# Сумма ряда
print("S = 1/2+1/4+1/8+1/16+ ... ")
n = int(input("Введите n: "))
s = 0                       # нач. знач. суммы
for i in range(1, n+1):   # для i от 1 до n
    s = s+(1/2)**i      # добавить к сумме
print("S =", s)
```

```
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?



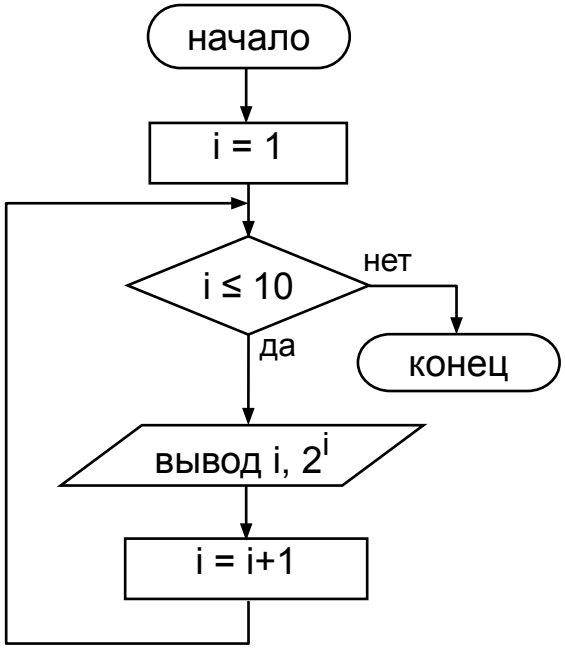

```
# Вклад в банке
s = 10000                          # начальный вклад
print("Начальная сумма", s)
for g in range(1, 6):   # для g от 1 до 5
    s = s+0.1*s                    # добавление 10%
    print(g, "год сумма", s)
```

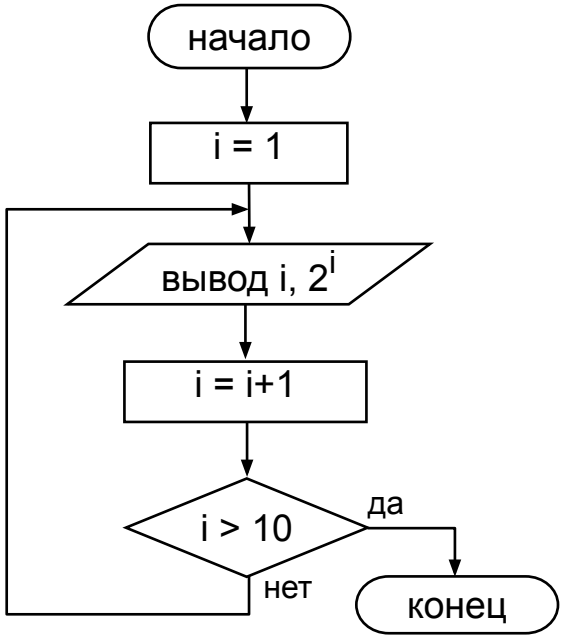
```
Начальная сумма 10000
1 год сумма 11000.0
2 год сумма 12100.0
3 год сумма 13310.0
4 год сумма 14641.0
5 год сумма 16105.1
```

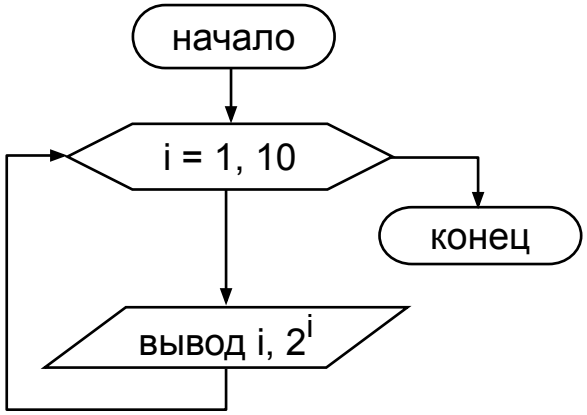
python

Задача 6

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







python

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
```

python

Используемые материалы:

- *Босова Л.Л. Информатика. 8-9 классы. Начала программирования на языке Python. Дополнительные главы к учебникам – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.*
- *Поляков К.Ю. Информатика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни : в 2ч. Ч. 2 – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.*

python