



Python 3

Циклы

Содержание



<u>Понятие и виды циклов.</u>	
<u>Цикл с условием.</u>	<u>Задачи 1-12.</u>
<u>Изменения в работе цикла.</u>	
<u>Обработка потока данных.</u>	<u>Задачи 13-24.</u>
<u>Цикл по переменной.</u>	<u>Задачи 25-42.</u>
<u>Сокращенная запись арифметических операций.</u>	
	<u>Задачи на циклы 43-55.</u>

Понятие цикла



Цикл – это повторяющаяся последовательность действий.

Циклический алгоритм – это алгоритм, который содержит повторяющуюся последовательность действий.

Типы циклов в Python



**цикл
с условием**



**цикл
по переменной**



Цикл с условием (while)

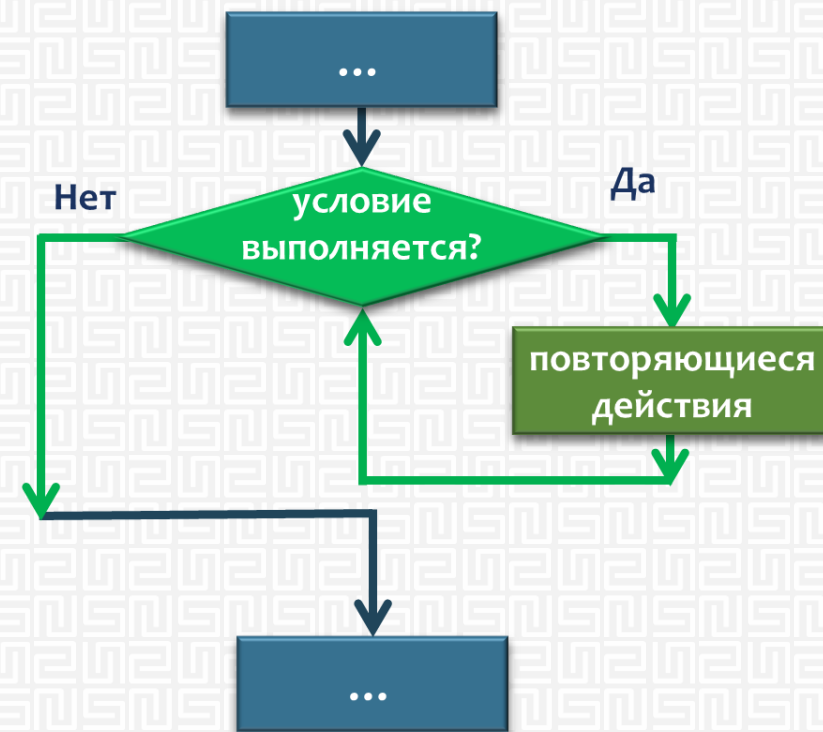


Цикл с условием (**while**) позволяет выполнять одну и ту же последовательность действий, пока проверяемое условие истинно.

while условие:
повторяющиеся действия

Как правило, цикл **while** используется, когда невозможно определить точное количество проходов исполнения цикла.

Все действия, которые выполняются в цикле, должны иметь равную величину отступа от начала строки.

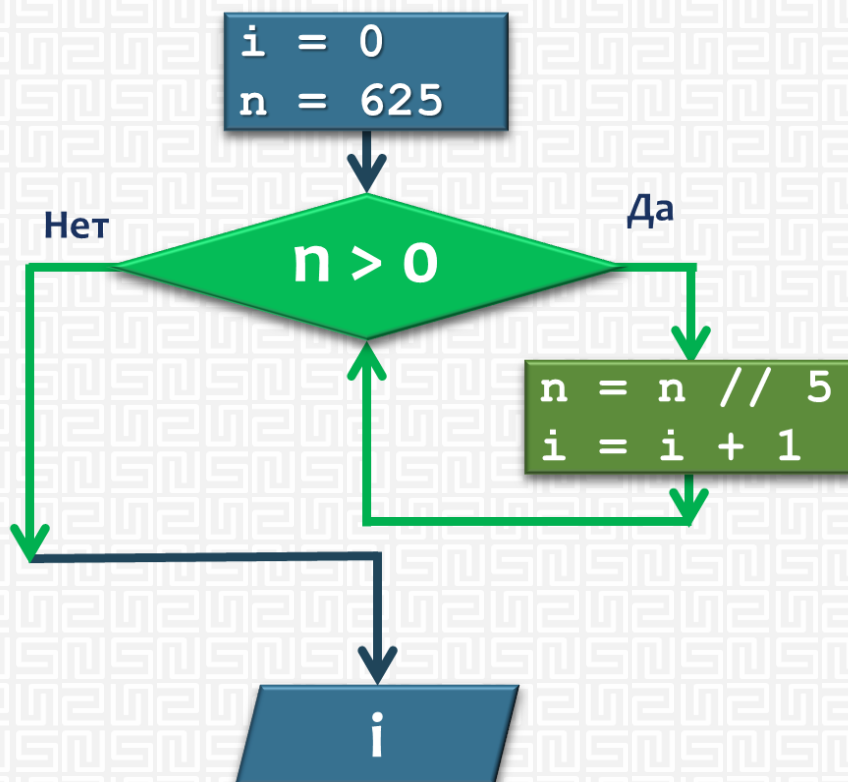


Рассмотрим пример



Какое будет значение i после исполнения инструкций?

```
i = 0  
n = 625  
while n > 0:  
    n = n // 5  
    i = i + 1  
print(i)
```



n	i	n > 0?
625	0	+
125	1	+
25	2	+
5	3	+
1	4	+
0	5	-

Выполните задание



Какое значение будет у переменной `i` после выполнения фрагмента программы?

```
i = 0
while i <= 10:
    i = i + 1
    if i > 7:
        i = i + 2
print(i)
```

Сколько кругов цикла будет выполнено в этом фрагменте программы?

Найдите и исправьте ошибку в программе:

```
k = 0
while k < 10:
    print( 'Привет!' )
```

Рассмотрим пример



Сколько всего знаков * будет выведено после исполнения фрагмента программы:

```
i = 0
while i < 5:
    print('*')
    if i % 2 == 0:
        print '**')
    if i > 2:
        print('***')
    i = i + 1
```

```
1 i = 0
2 while i < 5:
3     print('*')
4     if i % 2 == 0:
5         print '**')
6     if i > 2:
7         print('***')
8     i = i + 1
```

Оболочка ×

```
*
**
*
*
**
*
***
*
**
***
```

Выполните задание



Вариант 1.

Вариант 2.

Вариант 3.

Вариант 4.

Определите, сколько раз выполнится цикл,
и чему будут равны значения переменных **a** и **b** после его завершения.

```
a=4; b=6  
while a<b: a+=1
```

```
a=4; b=6  
while a<b: a+=b
```

```
a=4; b=6  
while a<b: b=a-b
```

```
a=4; b=6  
while a<b: a-=1
```

Что будет выведено на экран в результате работы цикла?

```
k=1  
while k<5:  
    print(k, end="")  
    k+=1
```

```
k=4  
while k<10:  
    print(k*k, end="")  
    k+=2
```

```
k=12  
while k>3:  
    print(2*k-1, end="")  
    k-=1
```

```
k=10  
while k>2:  
    print(2**k, end="")  
    k-=2
```

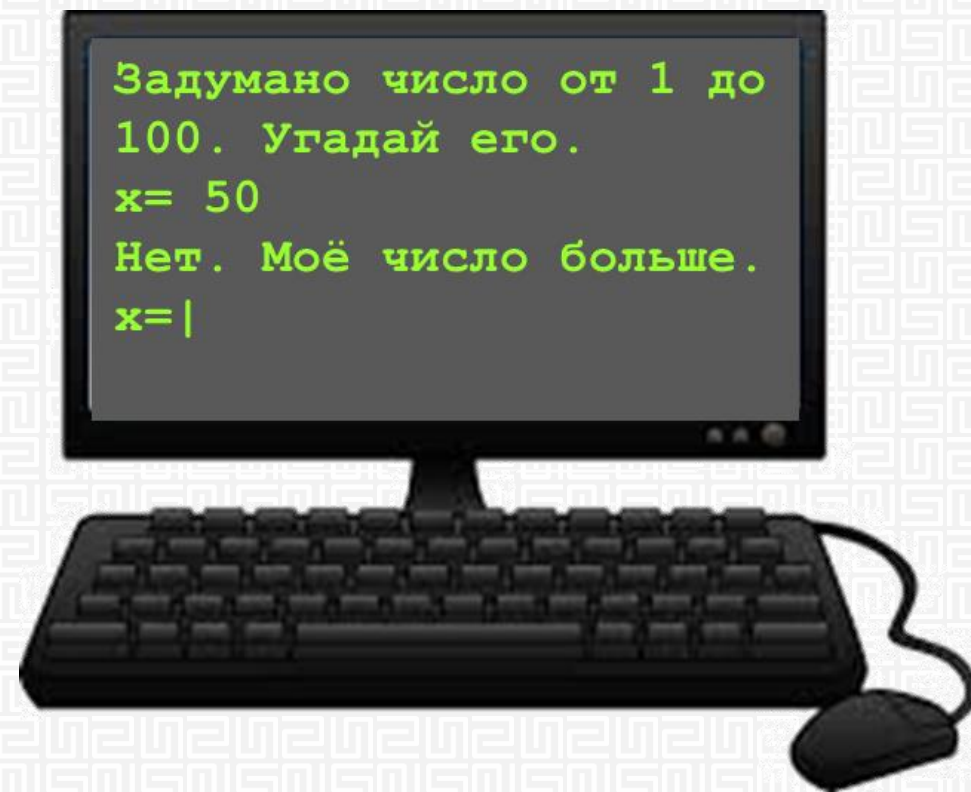

Рассмотрим пример



Напишите программу, которая случайным образом загадывает число и предлагает пользователю угадать это число.

После ввода пользователем неверного варианта, программа выводит слово «меньше», если загаданное число меньше, и слово «больше», если загаданное число больше.

Программа завершается тогда, когда пользователь введёт правильный ответ.



Рассмотрим пример



```
from random import*
print('Задумано число от 1 до 100. Угадай его.')
a=randint(1,100)
x=int(input('x= '))
while x!=a:
    if a>x:
        print('Нет. Моё число больше')
    else:
        print('Нет. Моё число меньше')
    x=int(input('x= '))
print('Ты угадал! Моё число - ', a)
```

Сокращённая запись арифметических операций



$a += 1$	$a = a + 1$
$x -= 3 + x / 2$	$x = x - (3 + x / 2)$
$a *= b$	$a = a * b$
$x /= 2$	$x = x / 2$
$a //= b$	$a = a // b$

Подставьте данные значения и посчитайте $a = 5$; $x = 2.92$; $b = 2$

Рассмотрим пример



Напишите программу, которая выводит на экран сумму чисел от 1 до n .

```
1  n=int(input('n= '))  – вводим с клавиатуры число n
2  s=0                  – пока сумму не считали, обязательно пишем, что её начальное значение
3  i=1                  – i – переменная, которая будет менять значения от 1 до n равно 0
4  while i<=n:          – в цикле пока i не станет больше n
5      s=s+i            – увеличиваем сумму на i
6      i+=1             – увеличиваем i на единицу
7  print(s)             – выводим значение суммы
```

Рассмотрим пример



Напишите программу, которая выводит на экран в одну строку первые n чисел в обратном порядке.

```
1  n=int(input('n= '))    – вводим с клавиатуры число n
2  while n!=0:            – в цикле пока n не равно нулю
3      print(n, end=' ')  – выводим текущее значение n
4      n=n-1              – уменьшаем n на единицу
```



```
n= 10
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
```

Выполните задание



1. Напишите программу, которая выводит степени двойки от 0 до n в одной строке (для вывода в одну строку запишите в print **end=' '**).
2. Напишите программу, которая выводит на экран произведение первых n чисел.
3. В треугольнике длины всех сторон целые числа. Две стороны равны 20 и 23, а периметр делится на 5. Сколько разных значений может принимать периметр.
4. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры натуральное число и определяет, простое оно или нет. Для этого нужно делить число на все натуральные числа, начиная с 2, пока не получится деление без остатка.
5. Дана последовательность 5, 9, 13, 17, Напишите программу для определения числа слагаемых (первых членов последовательности), сумма которых равна 324.
6. Напишите программу для нахождения произведения z двух натуральных чисел x и y без использования умножения.

Выполните задание



7. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры натуральное число и затем выполняет следующие действия:
 - а) определяет количество цифр в нём;
 - б) выводит на экран в строку все цифры числа в обратном порядке (начиная с последней);
 - с) выводит на экран в столбик все цифры числа, начиная с первой;
 - д) выводит количество чётных цифр в нём;
 - е) выводит информацию о том, сколько раз в нём встречается цифра **k**.
8. Напишите программу, которая определяет, верно ли, что введённое число состоит из одинаковых цифр (например, 444).
9. Одноклеточная амёба каждые три часа делится на 2 клетки. Напишите программу для вычисления времени, через которое будет **X** амёб.

Выполните задание



10. Сумма 10000 рублей положена в банк, при этом прирост составляет 5% годовых. Напишите программу, определяющую, через какой промежуток времени первоначальная сумма увеличится в 2 раза.
11. Население города N увеличивается на $x\%$ ежегодно. В текущем году оно составляет 40000 человек. Напишите программу для вычисления предполагаемой численности населения города через n лет.
12. Спортсмен приступает к тренировкам по следующему графику: в первый день он должен пробежать 10 км; каждый следующий день увеличивать дистанцию на 10% от нормы предыдущего дня. Когда дневная норма достигнет или превысит 25 км, необходимо прекратить её увеличение и далее пробегать ежедневно ровно 25 км. Напишите программу, определяющую, начиная с какого дня спортсмен будет пробегать 25 км.

Изменения в работе цикла



```
i=0
while i<5:
    a=int(input())
    b=int(input())
    if (a==0) and (b==0):
        break #досрочно завершаем цикл
    print (a*b)
    i+=1
```

break – оператор
завершения цикла

Если вместо **break** вписать
quit(), то будет завершена
вся программа.

Обработка потока данных



13. Напишите программу, которая определяет сумму последовательности целых чисел. Программа получает на вход целые числа, количество введённых чисел не известно, последовательность чисел заканчивается числом 0 (0 – признак окончания ввода, не входит в последовательность). Количество чисел не превышает 1000. Введённые числа по модулю не превышают 30 000.

S = 0

x = 1

while x!=0:

x = int(input('x= '))

s = s + x

print('s= ', s)

В данной задаче не нужно сохранять все данные в памяти, а можно добавлять их к сумме по одному:

- пусть x – введённое число, s – сумма;
- начальные значения: s=0 и x=1 (начальное значение x можно написать любое кроме нуля, оно нужно только для того чтобы первый раз войти в цикл);
- пока пользователь будет вводить числа отличные от нуля, эти числа будут добавляться к сумме.

Нахождение суммы и количества в последовательности чисел



Изменяя рассмотренный на предыдущем слайде пример, напишите программы, выполняющие следующие действия:

14. выводится не только сумма, но и все ведённые числа;
15. выводится среднее арифметическое всех чисел;
16. выводится сумма всех чётных чисел;
17. выводятся нечётные числа;
18. выводится количество чётных и нечётных чисел.

Наименьшее число в последовательности



```
min=35000
x=int(input('x= '))
while x!=0:
    if x<min:
        min=x
    x=int(input('x= '))
print('min= ', min)
```

19. Напишите программу, которая в последовательности натуральных чисел определяет минимальное число. Программа получает на вход натуральные числа, количество введённых чисел неизвестно, последовательность чисел заканчивается числом 0 (0 – признак окончания ввода, не входит в последовательность). Количество чисел не превышает 1000. Введённые числа по модулю не превышают 30000.

Аналогично напишите программы в которых:

20. выводится минимальное число, кратное заданному;
21. вычисляется максимальное чётное число последовательности.

Выполните задание



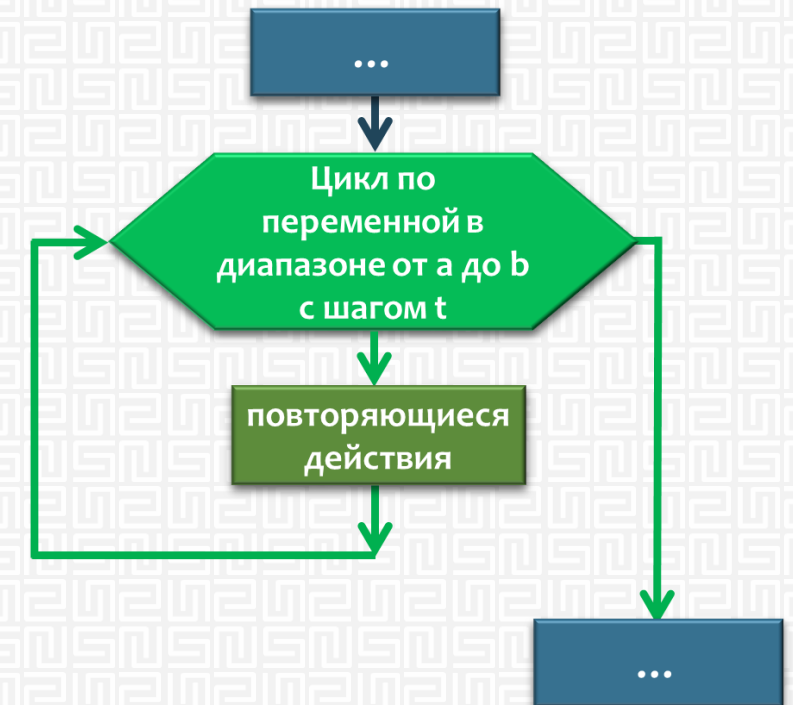
22. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры натуральное число и находит наибольшую цифру в его десятичной записи.
23. Поток данных заканчивается вводом числа 0. Напишите программу, которая находит минимальное и максимальное из чисел в потоке.
24. Напишите программу вычисления наибольшего общего делителя двух целых чисел.

Цикл по переменной (for)



Цикл **for**, также называемый циклом по переменной или циклом с параметром, удобно использовать **когда количество повторений цикла известно или может быть вычислено заранее**.

В цикле **for** указывается **переменная** и **множество значений**, которые может принимать переменная.



```
for i in range(количество повторений цикла) :  
    повторяющиеся действия
```

Рассмотрим пример



```
1 n=6
2 for i in range(n):
3     print(i)
```

Оболочка ×

0
1
2
3
4
5

Вывод на экран
чисел от 0 до 5.

Чтобы вывести на экран числа от **0** до **n-1**, можно использовать цикл **for** вместе с функцией **range()**.

В качестве **n** может использоваться числовая константа или переменная.

Если значение **n** равно **нулю** или **отрицательное**, то тело цикла **не выполнится** ни разу.

Цикл по переменной (for)



for i in range(n):

повторяющиеся действия

i – переменная цикла (имя может быть любое);

n – верхняя граница диапазона;

i меняется **от 0 до n-1** с шагом **+1** (т.е. на первом круге **i** будет равна 0, на втором **i=1**, на третьем **i=2** и т.д.)

for i in range(a, b):

повторяющиеся действия

a – начальное значение переменной **i**;

b – верхняя граница диапазона;

a ≤ b!!!

шаг изменения переменной **i** равен **+1**.

for i in range(a, b, t):

повторяющиеся действия

a – начальное значение переменной **i**;

b – верхняя граница диапазона;

t – шаг (на сколько изменяется переменная **i** на каждом круге цикла)

если **a ≤ b**, то **t > 0**;

если **a > b**, то **t < 0**.

Рассмотрим пример



```
1 a=5
2 b=10
3 for i in range(a,b):
4     print(2**i)
```

Оболочка ×

32
64
128
256
512

Вывод на экран
степеней двойки в
интервале от a до (b-1).

```
1 a=1
2 b=100
3 s = 0
4 for i in range(a, b):
5     s += i
6 print(s)
```

Оболочка ×

4950

Вывод на экран суммы
чисел от a до (b-1).

Рассмотрим пример



Чтобы организовать цикл, в котором индексная переменная будет уменьшаться или увеличиваться на величину отличную от 1, необходимо использовать функцию range() с тремя параметрами.

```
1 a=5
2 b=0
3 d=-1
4 for i in range(a, b, d):
5     print(i)
6 print('Поехали!')
```

Оболочка ×

```
5
4
3
2
1
Поехали!
```

Вывод на экран
обратного отсчёта.

```
1 a=0
2 b=100
3 d=7
4 s = 0
5 for i in range(a, b, d):
6     s += i
7     print(i)
8 print('сумма чисел, кратных ',d, ' равна ',s)
```

Оболочка ×

```
0
7
14
21
28
35
42
49
56
63
70
77
84
91
98
сумма чисел, кратных 7 равна 735
```

Вывод на экран чисел
кратных 7 в интервале
от 0 до 99 и их суммы.

Выполните задание



а. Что будет выведено на экран в результате работы следующего цикла?

```
1 k=1
2 for i in range(5):
3     print(i, end="")
```

б. Что будет выведено на экран в результате работы следующего цикла?

```
1 k=1
2 for i in range(5):
3     print(k*k, end="")
4     k+=2
```

в. Что будет выведено на экран в результате работы следующего цикла?

```
1 k=8
2 for i in range(5,0,-1):
3     print(2*i-k, end="")
4     k-=2
```



Выполните задание



25. Напишите программу, которая спрашивает ваше имя и N раз выводит его на экран.
26. Напишите программу, выводящую на экран узор из чередующихся в шахматном порядке букв о и звездочек. Размер узора 8 строк на 16 столбцов. Написанная программа не должна занимать более трёх строк.
27. Вводятся два целых числа A и B, не превосходящие 200 по абсолютному значению (при этом $A \leq B$). Выведите все числа от A до B включительно.
28. На вход программы подаётся натуральное 10-значное число. Выведите все цифры этого числа в обратном порядке по одной.

```
*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o
o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*
*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o
o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*
*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o
o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*
*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o
o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*
```

Выполните задание



29. По данному натуральному $n \leq 100$ вычислите сумму квадратов $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$.
30. По данным двум натуральным числам A и B ($A \leq B$) выведите все чётные числа на отрезке от A до B . В этой задаче нельзя использовать инструкцию `if`.
31. Вводятся n целых неотрицательных чисел. Подсчитайте, сколько из них равны нулю, и выведите это количество. Если таких чисел нет, сообщите об этом.
32. Напишите программу, которая генерирует 10 случайных чисел в диапазоне от 1 до 20, выводит эти числа на экран и вычисляет их среднее арифметическое.
33. По данному целому неотрицательному n ($0 \leq n \leq 15$) вычислите значение факториала $n!$.
34. Вводится натуральное число n , не превосходящее 30. Вычислите сумму факториалов $1! + 2! + 3! + \dots + n!$. В решении этой задачи можно использовать только один цикл.

Выполните задание



35. Напишите программу, которая выводит на экран таблицу степеней двойки от нулевой до десятой (используйте форматный вывод).

Таблица степеней двойки:

0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024

36. Напишите программу, которая выводит на экран таблицу умножения на n (n – целое число в диапазоне от 2 до 10 вводимое с клавиатуры).

введите число в диапазоне от 2 до 10 5

Таблица умножения на 5

5*2=10

5*3=15

5*4=20

5*5=25

5*6=30

5*7=35

5*8=40

5*9=45

5*10=50

Выполните задание



37. Напишите программу, которая находит сумму положительных чисел и произведение отрицательных чисел в ряду: -5, -4, -3, ..., 9.
38. Напишите программу, которая в промежутке $[-8, 13]$ находит количество чётных отрицательных чисел и сумму нечётных положительных чисел.
39. Задумано трёхзначное число, которое при делении на 15 даёт в остатке 11, а при делении на 11 даёт в остатке 9. Найдите все такие числа.
40. Найдите все пятизначные числа, которые при делении на 133 дают в остатке 125, а при делении на 134 дают в остатке 111.
41. Известны оценки по информатике каждого из 12 учеников группы. Определить среднюю оценку.
42. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры натуральное число N и определяет сумму всех его делителей, меньших самого числа. Например для числа 8 эта сумма равна $1+2+4=7$.

Выполните задание



Имеется последовательность, состоящая из N чисел; N не превышает 100; каждый член последовательности – натуральное число, не превышающее 300. Составьте программу, которая получает на вход количество чисел в последовательности, а затем сами числа и подсчитывает:

- 43. число членов последовательности, кратных 3; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, кратное 3;
- 44. сумму чисел, кратных 7; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, кратное 7;
- 45. сумму чисел, оканчивающихся на 4; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, оканчивающееся на 4;

Выполните задание



- 46. максимальное число, кратное 5; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, кратное 5;
- 47. минимальное число, оканчивающееся на 6; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, оканчивающееся на 6;
- 48. число членов последовательности, оканчивающихся на 2 и кратных 4; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, оканчивающееся на 2 и кратное 4;
- 49. каких чисел чётных или нечётных в последовательности больше и насколько;
- 50. среднее арифметическое чисел, оканчивающихся на 9; гарантируется, что в последовательности всегда имеется число, оканчивающееся на 9.

Выполните задание



51. Напишите программу для решения следующей задачи. Участники парусной регаты стартовали одновременно. На финише фиксировалось время прохождения маршрута каждой яхтой (в часах и минутах). Определите время победителя регаты (в часах и минутах). Известно, что соревнования проходили в течение 12 часов. Программа получает на вход количество яхт, принимавших участие в регате N ($1 \leq N \leq 100$), затем для каждой яхты вводятся два числа: часы и минуты, затраченные на прохождение маршрута.

Входные данные	Выходные данные
2	2 50
3	
25	
2	
50	

Выполните задание



Камера наблюдения, установленная в населённом пункте, регистрирует в автоматическом режиме скорость проезжающих мимо неё автомобилей, округляя полученные значения до целых чисел. Напишите программу, которая получает на вход скорости проехавших автомобилей, число которых заранее не известно (0 – признак окончания ввода, скоростью не является). Программа должна анализировать скорость каждого автомобиля и выводить на экран следующую информацию:

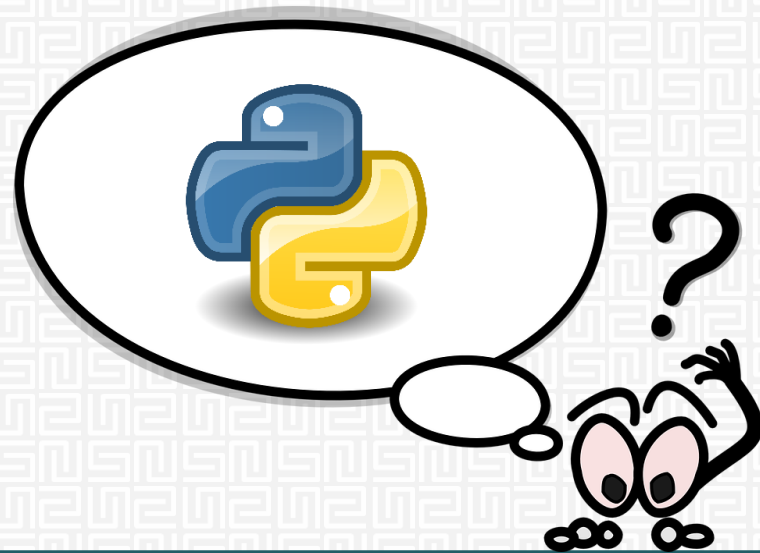
- 52. максимальную скорость проехавших автомобилей;
- 53. количество автомобилей, проехавших со скоростью превышающей 60 км/ч;
- 54. среднюю скорость проехавших автомобилей;

Выполните задание



55. для каждого проехавшего автомобиля его скорость и комментарий:

- ✓ «нарушитель», если скорость превышает 60 км/ч;
- ✓ «дисциплинированный водитель», если скорость от 30 до 60 км/ч;
- ✓ «тише едешь – дальше будешь!», если скорость меньше 30 км/ч;
- ✓ «ошибка», если скорость меньше 1 или больше 250 км/ч.



Продолжение следует...