

# Программирование на языке Python

## Алгоритм и его свойства

# Что такое алгоритм?

**Алгоритм** — это точное описание порядка действий, которые должен выполнить исполнитель для решения задачи за конечное время.

**Исполнитель** – это устройство или одушевленное существо (человек), способное понять и выполнить команды, составляющие алгоритм.

**Формальные исполнители:** не понимают (и не могут понять) смысл команд.



Мухаммед ал-Хорезми  
(ок. 783—ок. 850 гг.)

# Свойства алгоритма

**Дискретность** — алгоритм состоит из отдельных команд, каждая из которых выполняется за конечное время.

**Детерминированность** (определённость) — при каждом запуске алгоритма с одними и теми же исходными данными получается один и тот же результат.

**Понятность** — алгоритм содержит только команды, входящие в **систему команд исполнителя**.

**Конечность** (результативность) — для корректного набора данных алгоритм должен завершаться через конечное время.

**Корректность** — для допустимых исходных данных алгоритм должен приводить к правильному результату.

**Массовость** — алгоритм можно использовать для разных исходных данных.

# Программирование на языке Python

## Простейшие программы

# Простейшая программа

---

```
# Это пустая программа
```

**?** Что делает эта программа?

комментарии после #  
не обрабатываются

кодировка utf-8  
(по умолчанию)

```
# coding: utf-8
```

```
# Это пустая программа
```

```
"""
```

```
Это тоже комментарий
```

```
"""
```

# Вывод на экран

```
▶ print ( "2+2=?" )  
▶ print ( "Ответ: 4" )
```

автоматический  
переход на новую  
строку

## Протокол:

2+2=?

Ответ: 4

```
print ( '2+2=?' )  
print ( 'Ответ: 4' )
```

# Задания

---

**«4»:** Вывести на экран текст «лесенкой»

Вася

пошел

гулять

**«5»:** Вывести на экран рисунок из букв

```
  Ж
  ЖЖЖ
 ЖЖЖЖЖ
ЖЖЖЖЖЖЖ
  НН  НН
  ZZZZZ
```

# Сложение чисел

*Задача.* Ввести с клавиатуры два числа и найти их сумму.

**Протокол:**

Введите два целых числа

компьютер

25

пользователь

30

$25+30=55$

компьютер считает сам!

?

1. Как ввести числа в память?
2. Где хранить введенные числа?
3. Как вычислить?
4. Как вывести результат?

# Сумма: псевдокод

**ввести два числа**

**вычислить их сумму**

**вывести сумму на экран**

**Псевдокод** – алгоритм на русском языке с элементами языка программирования.

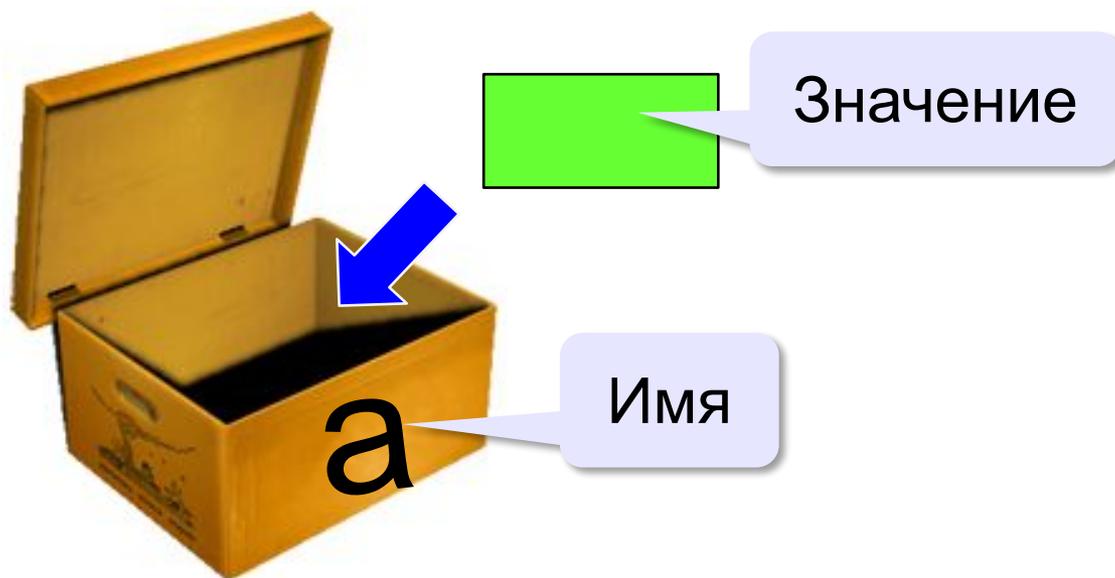


**Компьютер не может исполнить псевдокод!**

# Переменные

---

**Переменная** – это величина, имеющая имя, тип и значение. Значение переменной можно изменять во время работы программы.



# Имена переменных

**МОЖНО** использовать

- латинские буквы (A-Z, a-z)

заглавные и строчные буквы **различаются**

- русские буквы (**не рекомендуется!**)
- цифры

имя не может начинаться с цифры

- знак подчеркивания \_

**НЕЛЬЗЯ** использовать

~~• скобки~~

~~• знаки +, =, !, ? и др.~~

Какие имена правильные?

**AXby R&B 4Wheel Вася "PesBarbos"**

**TU154 [QuQu] \_ABBA A+B**

# Типы переменных

```
a = 4  
print ( type (a) )  
<class 'int'>
```

целое число (*integer*)

```
a = 4.5  
print ( type (a) )  
<class 'float'>
```

вещественное число

```
a = "Вася"  
print ( type (a) )  
<class 'str'>
```

символьная строка

```
a = True  
print ( type (a) )  
<class 'bool'>
```

логическая

# Зачем нужен тип переменной?

---

Тип определяет:

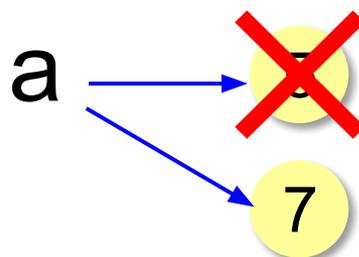
- область допустимых значений
- допустимые операции
- объём памяти
- формат хранения данных

# Как записать значение в переменную?

оператор  
присваивания

```
a = 5
```

```
a = 7
```



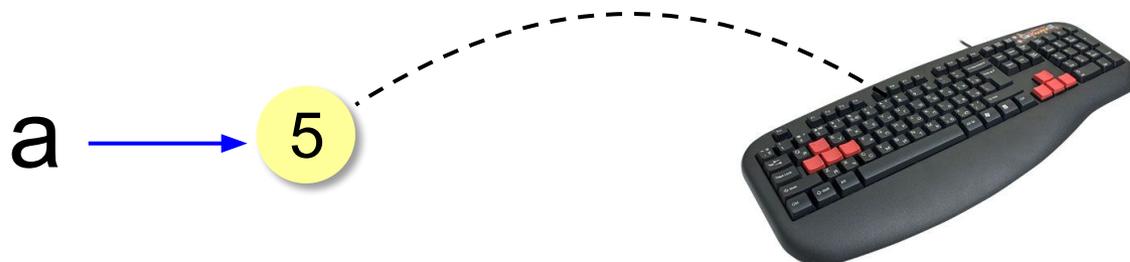
При записи нового значения  
старое удаляется из памяти!

**Оператор** – это команда языка программирования (инструкция).

**Оператор присваивания** – это команда для присваивания нового значения переменной.

# Ввод значения с клавиатуры

---



1. Программа ждет, пока пользователь введет значение и нажмет *Enter*.
2. Введенное значение записывается в переменную **a** (связывается с именем **a**)

# Ввод значения с клавиатуры

```
a = input ()
```

ввести строку с клавиатуры  
и связать с переменной a

```
b = input ()
```

```
c = a + b
```

```
print ( c )
```

Протокол:

21

33

2133



Почему?



Результат функции `input` – строка символов!

преобразовать в  
целое число

```
a = int ( input () )
```

```
b = int ( input () )
```

## Ввод с подсказкой

---

```
a = input ( "Введите число: " )
```

Введите число: 26

подсказка

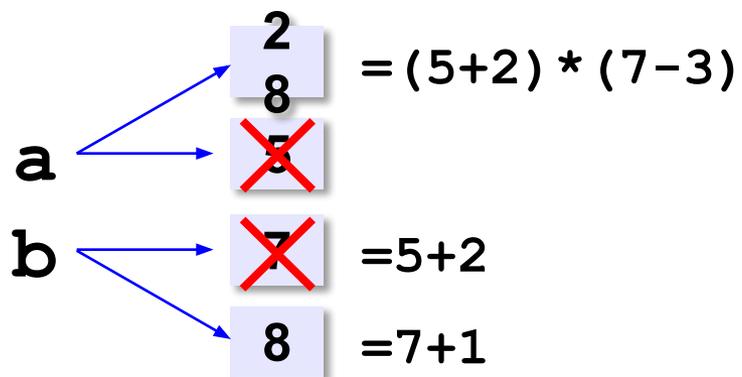


Что не так?

```
a = int ( input ( "Введите число: " ) )
```

# Изменение значений переменной

```
a = 5
b = a + 2
a = (a + 2) * (b - 3)
b = b + 1
```



# Вывод данных

```
print ( a )
```

значение  
переменной

```
print ( "Ответ: ", a )
```

значение и  
текст

перечисление через запятую

```
print ( "Ответ: ", a+b )
```

вычисление  
выражения

```
print ( a, "+", b, "=", c )
```

2 + 3 = 5

через пробелы

```
print ( a, "+", b, "=", c, sep = "" )
```

2+3=5

убрать разделители

## Вывод данных через `format`

---

```
print ( a, "+", b, "=", c, sep = " " )
```

2+3=5

```
print ( "{}+{}={}".format(a, b, c) )
```

# Сложение чисел: простое решение

---

```
a = int ( input ( ) )  
b = int ( input ( ) )  
c = a + b  
print ( c )
```



Что плохо?

# Сложение чисел: полное решение

```
print ( "Введите два числа: " )  
a = int ( input ( ) )  
b = int ( input ( ) )  
c = a + b  
print ( a, "+", b, "=", c, sep=" " )
```

подсказка

Протокол:

КОМПЬЮТЕР

Введите два целых числа

25

30

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ

25+30=55

# Задания

---

**«3»:** Ввести три числа, найти их сумму.

*Пример:*

Введите три числа:

4

5

7

$$4+5+7=16$$

**«4»:** Ввести три числа, найти их сумму и произведение.

*Пример:*

Введите три числа:

4

5

7

$$4+5+7=16$$

$$4*5*7=140$$

# Задания

---

**«5»:** Ввести три числа, найти их сумму, произведение и среднее арифметическое.

*Пример:*

Введите три числа:

4

5

7

$$4+5+7=16$$

$$4*5*7=140$$

$$(4+5+7) / 3 = 5.333333$$

# Программирование на языке Python

## Вычисления

# Арифметические выражения

3      1   2   4      5   6

```
a = (c + b**5*3 - 1) / 2 * d
```

**Приоритет** (старшинство):

- 1) скобки
- 2) возведение в степень \*\*
- 3) умножение и деление
- 4) сложение и вычитание

$$a = \frac{c + b^5 \cdot 3 - 1}{2} \cdot d$$

```
a = (c + b*5*3 - 1) \
      / 2 * d
```

перенос на  
следующую строку

```
a = (c + b*5*3
      - 1) / 2 * d
```

перенос внутри  
скобок разрешён

# Деление

---

Классическое деление:

```
a = 9; b = 6
x = 3 / 4      # = 0.75
x = a / b      # = 1.5
x = -3 / 4     # = -0.75
x = -a / b     # = -1.5
```

Целочисленное деление (округление «вниз»!):

```
a = 9; b = 6
x = 3 // 4     # = 0
x = a // b     # = 1
x = -3 // 4    # = -1
x = -a // b    # = -2
```

# Остаток от деления

---

`%` – остаток от деления

```
d = 85
```

```
b = d // 10
```

```
a = d % 10
```

```
d = a % b
```

```
d = b % a
```

```
a = 15
```

```
b = 19
```

```
d = a // b
```

```
a = a % b
```

# Операторы // и %

```
a = 1234
d = a % 10; print( d )
a = a // 10
d = a % 10; print( d )
a = a // 10
d = a % 10; print( d )
a = a // 10
d = a % 10; print( d )
a = a // 10 :
```

4

3

2

1

# Сокращенная запись операций

```
a += b # a = a + b
a -= b # a = a - b
a *= b # a = a * b
a /= b # a = a / b
a //= b # a = a // b
a %= b # a = a % b
```

```
a += 1
```

увеличение на 1

# Ввод двух значений в одной строке

```
a, b = map ( int, input () . split () )
```

21 33

`input ()`

ввести строку с клавиатуры

21 33

`input () . split ()`

целые

применить

разделить строку на части по пробелам

21 33

`map ( int, input () . split () )`

эту операцию

к каждой части

```
a, b = map ( int, input () . split () )
```

# Задания

---

**«3»:** Ввести три числа: цену пирожка (два числа: рубли, потом – копейки) и количество пирожков. Найти сумму, которую нужно заплатить (рубли и копейки)

*Пример:*

Стоимость пирожка:

12 50

Сколько пирожков:

5

К оплате: 62 руб. 50 коп.

**«4»:** Ввести число, обозначающее количество секунд. Вывести то же самое время в часах, минутах и секундах.

*Пример:*

Число секунд:

8325

2 ч. 18 мин. 45 с

# Задания

---

**«5»:** Занятия в школе начинаются в 8-30. Урок длится 45 минут, перерывы между уроками – 10 минут. Ввести номер урока и вывести время его окончания.

*Пример:*

Введите номер урока:

6

13-50

# Случайные числа

## Случайно...

- встретить друга на улице
- разбить тарелку
- найти 10 рублей
- выиграть в лотерею

## Случайный выбор:

- жеребьевка на соревнованиях
- выигравшие номера в лотерее

## Как получить случайность?



# Случайные числа на компьютере

## Электронный генератор



- нужно специальное устройство
- нельзя воспроизвести результаты

**Псевдослучайные числа** – обладают свойствами случайных чисел, но каждое следующее число вычисляется по заданной формуле.

## Метод середины квадрата (Дж. фон Нейман)

зерно

564321

в квадрате

318458191041

209938992481

- малый период  
(последовательность повторяется через  $10^6$  чисел)

# Линейный конгруэнтный генератор

$$X = (a * X + b) \% c \quad | \quad \text{интервал от } 0 \text{ до } c-1$$

$$X = (X + 3) \% 10 \quad | \quad \text{интервал от } 0 \text{ до } 9$$

$$X = 0 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 8$$

зерно

$$8 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 0$$

заикливание



Важен правильный выбор параметров  $a$ ,  $b$  и  $c$ !

**Компилятор GCC:**

$$a = 1103515245$$

$$b = 12345$$

$$c = 2^{31}$$

# Генератор случайных чисел

```
import random
```

англ. *random* – случайный

Целые числа на отрезке [a,b]:

```
X = random.randint(1, 6) # псевдосл. число  
Y = random.randint(1, 6) # уже другое число!
```

Генератор на [0,1):

```
X = random.random() # псевдосл. число  
Y = random.random() # уже другое число!
```

Генератор на [a, b] (вещественные числа):

```
X = random.uniform(1.2, 3.5)  
Y = random.uniform(1.2, 3.5)
```

# Генератор случайных чисел

```
from random import *
```

подключить все!

англ. *random* – случайный

Целые числа на отрезке [a,b]:

```
X = randint(10, 60) # псевдослучайное число  
Y = randint(10, 60) # это уже другое число!
```

Генератор на [0,1):

```
X = random() # псевдослучайное число  
Y = random() # это уже другое число!
```

# Задачи

---

«3»: Игральный кубик бросается три раза (выпадает три случайных значения). Сколько очков в среднем выпало?

**Пример:**

Выпало очков:

5 3 1

$$(5+3+1) / 3=3$$

«4»: Игральный кубик бросается три раза (выпадает три случайных значения). Из этих чисел составляется целое число, программа должна найти его квадрат.

**Пример:**

Выпало очков:

1 2 3

Число 123

Его квадрат 15129

# Задачи

---

**«5»:** Получить случайное трёхзначное число и вывести через запятую его отдельные цифры.

**Пример:**

Получено число 123

сотни: 1

десятки: 2

единицы: 3