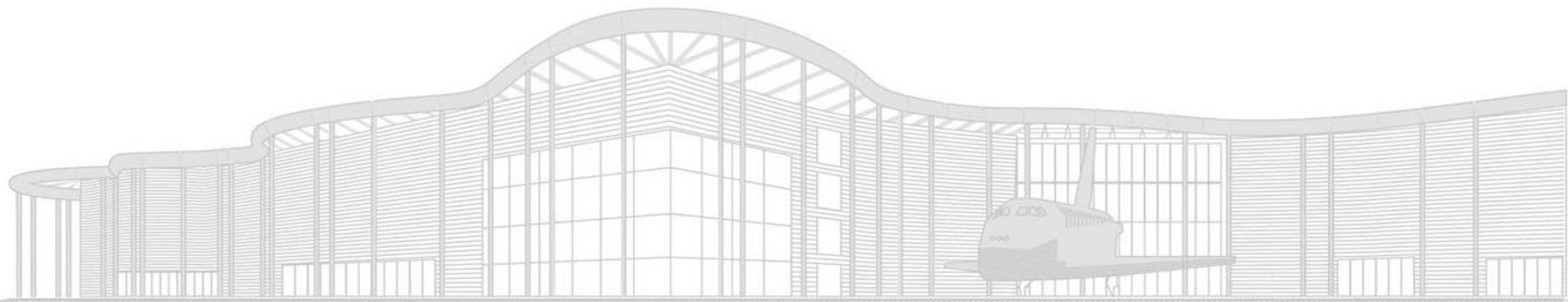


Простейшие программы



Арифметическое выражения

$$a = (c + b^{**5*3} - 1) / 2 * d$$

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

Приоритет (старшинство):

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

перенос внутри скобок
разрешён

перенос на
следующую строку

$$a = (c + b^{*5*3} - 1) \backslash$$

$$/ 2 * d$$

$$a = (c + b^{*5*3} - 1) / 2 * d$$

Деление

Классическое деление:

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

Целочисленное деление
(округление «вниз»!):

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

% – остаток от деления

```
d = 85  
b = d // 10    # 8  
a = d % 10     # 5  
d = a % b      # 5  
d = b % a      # 3
```

Для отрицательных чисел:

```
b = -7 // 2    # -4  
d = -7 % 2     # 1
```

Сокращенная запись операций

<code>a += b</code>	<code># a = a + b</code>
<code>a -= b</code>	<code># a = a - b</code>
<code>a *= b</code>	<code># a = a * b</code>
<code>a /= b</code>	<code># a = a / b</code>
<code>a //= b</code>	<code># a = a // b</code>
<code>a %= b</code>	<code># a = a % b</code>

`a += 1`

увеличение на 1

Вещественные числа

! Целая и дробная части числа разделяются **точкой**!

Форматы вывода:

```
x = 123.456  
print( x )  
print("{:10.2f}".format(x))
```

всего знаков

в дробной части

```
print("{:10.2g}".format(x))
```

123.456

123.46

1.2e+02

$1,2 \cdot 10^2$

Стандартные функции

<code>abs(x)</code>	— модуль числа
<code>int(x)</code>	— преобразование к целому числу
<code>round(x)</code>	— округление
<code>import math</code>	подключить математический модуль
<code>math.pi</code>	— число «пи»
<code>math.sqrt(x)</code>	— квадратный корень
<code>math.sin(x)</code>	— синус угла, заданного в радианах
<code>math.cos(x)</code>	— косинус угла, заданного в радианах
<code>math.exp(x)</code>	— экспонента e^x
<code>math.ln(x)</code>	— натуральный логарифм
<code>math.floor(x)</code>	— округление «вниз»
<code>math.ceil(x)</code>	— округление «вверх»

```
x = math.floor(1.6) # 1
```

```
x = math.ceil(1.6) # 2
```

```
x = math.floor(-1.6) #-2
```

```
x = math.ceil(-1.6) #-1
```

Случайные числа

Случайно...

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

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

$x = (a * x + b) \% c$ | интервал от 0 до $c-1$

$x = (x + 3) \% 10$ | интервал от 0 до 9

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

зерно

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

зацикливание

!

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!
```

Генератор на $[0,1)$:

```
X = random.random() # псевдослучайное число
```

```
Y = random.random() # это 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!

Целые числа на отрезке $[a, b]$:

```
X = randint(1, 6) # псевдосл. число
```

```
Y = randint(1, 6) # уже другое!
```

Генератор на $[0, 1]$:

```
X = random() # псевдослучайное число
```

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

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

```
X = uniform(1.2, 3.5)
```

```
Y = uniform(1.2, 3.5)
```

«А»: Ввести с клавиатуры три целых числа, найти их сумму, произведение и среднее арифметическое.

Пример:

Введите три целых числа :

5 7 8

$$5+7+8=20$$

$$5*7*8=280$$

$$(5+7+8) / 3 = 6.667$$

Задачи

«В»: Ввести с клавиатуры координаты двух точек (А и В) на плоскости (вещественные числа). Вычислить длину отрезка АВ.

Пример:

Введите координаты точки А:

5.5 3.5

Введите координаты точки В:

1.5 2

Длина отрезка АВ = 4.272

«С»: Получить случайное трехзначное число и вывести через запятую его отдельные цифры. Без использования срезов.

Пример:

Получено число 123.

Его цифры 1, 2, 3.
