### Занятие 3. Pyhton. Вычисления

### 1. Целочисленная арифметика

Для целых чисел определены операции +, -, \*. Операция деления / для целых чисел возвращает вещественное число (значение типа float). Также функция возведения в степень возвращает значение типа float, если показатель степени — отрицательное число.

Но есть и специальная операция целочисленного деления, выполняющегося с отбрасыванием дробной части, которая обозначается //. Она возвращает целое число: целую часть частного. Другая близкая ей операция − это операция взятия остатка от деления, обозначаемая % (она соответствует операции mod в Паскале). Например:

**print(17 / 3) # выведет 5.66666666667**

**print(17 // 3) # выведет 5**

**print(17 % 3) # выведет 2**

### 2. Действительные числа

Действительные числа, имеют тип float.

Обратите внимание, что если вы хотите считать с клавиатуры действительное число, то результат, возращаемый функцией input() необходимо преобразовывать к типу float:

**x = float(input())**

**print(x)**

Действительные (вещественные) числа представляются в виде чисел с десятичной точкой (а не запятой, как принято при записи десятичных дробей в русских текстах). Для записи очень больших или очень маленьких по модулю чисел используется так называемая запись «с плавающей точкой» (также называемая «научная» запись). В этом случае число представляется в виде некоторой десятичной дроби, называемой *мантиссой*, умноженной на целочисленную степень десяти (*порядок*). Например, расстояние от Земли до Солнца равно 1.496·1011, а масса молекулы воды 2.99·10-23.

Числа с плавающей точкой в программах на языке Питон, а также при вводе и выводе записываются так: сначала пишется мантисса, затем пишется буква e, затем пишется порядок. Пробелы внутри этой записи не ставятся. Например, указанные выше константы можно записать в виде 1.496e11 и 2.99e-23. Перед самим числом также может стоять знак минус.

Напомним, что результатом операции деления / всегда является действительное число (float), в то время как результатом операции // является целое число (int).

Преобразование действительных чисел к целому производится с округлением в сторону нуля, то есть int(1.7) == 1, int(-1.7) == -1.

### 3. Библиотека math

Для проведения вычислений с действительными числами язык Питон содержит много дополнительных функций, собранных в библиотеку (модуль), которая называется math.

Для использования этих функций в начале программы необходимо подключить математическую библиотеку, что делается командой

import math

Например, пусть мы хотим округлять вещественные числа до ближайшего целого числа *вверх*. Соответствующая функция ceil от одного аргумента вызывается, например, так: math.ceil(x) (то есть явно указывается, что из модуля math используется функция ceil). Вместо числа x может быть любое число, переменная или выражение. Функция возращает значение, которое можно вывести на экран, присвоить другой переменной или использовать в выражении:

import math

x = math.ceil(4.2)

y = math.ceil(4.8)

print(x)

print(y)

Другой способ использовать функции из библиотеки math, при котором не нужно будет при каждом использовании функции из модуля math указывать название этого модуля, выглядит так:

from math import ceil

x = 7 / 2

y = ceil(x)

print(y)

или так:

from math import \*

x = 7 / 2

y = ceil(x)

print(y)

Ниже приведен список основных функций модуля math. Более подробное описание этих функций можно найти на [сайте с документацией языка Питон](https://docs.python.org/py3k/library/math.html).

Некоторые из перечисленных функций (int, round, abs) являются стандартными и не требуют подключения модуля math для использования

|  |  |
| --- | --- |
| **Функция** | **Описание** |
| Округление | |
| **int(x)** | Округляет число в сторону нуля. Это стандартная функция, для ее использования не нужно подключать модуль math. |
| **round(x)** | Округляет число до ближайшего целого. Если дробная часть числа равна 0.5, то число округляется до ближайшего четного числа. |
| **round(x, n)** | Округляет число x до n знаков после точки. Это стандартная функция, для ее использования не нужно подключать модуль math. |
| **floor(x)** | Округляет число вниз («пол»), при этом floor(1.5) == 1, floor(-1.5) == -2 |
| **ceil(x)** | Округляет число вверх («потолок»), при этом ceil(1.5) == 2, ceil(-1.5) == -1 |
| **abs(x)** | Модуль (абсолютная величина). Это — стандартная функция. |
| Корни, логарифмы | |
| **sqrt(x)** | Квадратный корень. Использование: sqrt(x) |
| **log(x)** | Натуральный логарифм. При вызове в виде log(x, b) возвращает логарифм по основанию b. |
| **e** | Основание натуральных логарифмов e = 2,71828... |
| Тригонометрия | |
| **sin(x)** | Синус угла, задаваемого в радианах |
| **cos(x)** | Косинус угла, задаваемого в радианах |
| **tan(x)** | Тангенс угла, задаваемого в радианах |
| **asin(x)** | Арксинус, возвращает значение в радианах |
| **acos(x)** | Арккосинус, возвращает значение в радианах |
| **atan(x)** | Арктангенс, возвращает значение в радианах |
| **atan2(y, x)** | Полярный угол (в радианах) точки с координатами (x, y). |
| **degrees(x)** | Преобразует угол, заданный в радианах, в градусы. |
| **radians(x)** | Преобразует угол, заданный в градусах, в радианы. |
| **pi** | Константа *π* = 3.1415... |

**Задания:**

### 1) Задача «Последняя цифра числа»

Дано натуральное число. Выведите его последнюю цифру.

### 2) Задача «МКАД»

Длина Московской кольцевой автомобильной дороги —109 километров. Байкер Вася стартует с нулевого километра МКАД и едет со скоростью vv километров в час. На какой отметке он остановится через tt часов?

Программа получает на вход значение vv и tt. Если v>0v>0, то Вася движется в положительном направлении по МКАД, если же значение v<0v<0, то в отрицательном.

Программа должна вывести целое число от 0 до 108 — номер отметки, на которой остановится Вася.

### 3) Задача «Дробная часть»

Дано положительное действительное число X. Выведите его дробную часть.

### 4) Задача «Первая цифра после точки»

Дано положительное действительное число X. Выведите его первую цифру после десятичной точки.

### 5) Задача «Конец уроков»

В некоторой школе занятия начинаются в 9:00. Продолжительность урока — 45 минут, после 1-го, 3-го, 5-го и т.д. уроков перемена 5 минут, а после 2-го, 4-го, 6-го и т.д. — 15 минут.

Дан номер урока (число от 1 до 10). Определите, когда заканчивается указанный урок.

Выведите два целых числа: время окончания урока в часах и минутах.

### 6) Задача «Автопробег»

За день машина проезжает n километров. Сколько дней нужно, чтобы проехать маршрут длиной m километров? Программа получает на вход числа n и m.

### 7) Задача «Стоимость покупки»

Пирожок в столовой стоит a рублей и b копеек. Определите, сколько рублей и копеек нужно заплатить за n пирожков. Программа получает на вход три числа: a, b, n, и должна вывести два числа: стоимость покупки в рублях и копейках.

### 8) Задача «Разность времен»

Даны значения двух моментов времени, принадлежащих одним и тем же суткам: часы, минуты и секунды для каждого из моментов времени. Известно, что второй момент времени наступил не раньше первого. Определите, сколько секунд прошло между двумя моментами времени.

Программа на вход получает три целых числа: часы, минуты, секунды, задающие первый момент времени и три целых числа, задающих второй момент времени.

Выведите число секунд между этими моментами времени.

### 9) Задача «Улитка»

Улитка ползет по вертикальному шесту высотой hh метров, поднимаясь за день на aa метров, а за ночь спускаясь на bb метров. На какой день улитка доползет до вершины шеста?

Программа получает на вход натуральные числа hh, aa, bb.

Программа должна вывести одно натуральное число. Гарантируется, что a>ba>b.

### 10) Задача «Число десятков»

Дано натуральное число. Найдите число десятков в его десятичной записи.

### 11) Задача «Сумма цифр»

Дано трехзначное число. Найдите сумму его цифр.

### 12) Задача «Гипотенуза»

Дано два числа **a** и **b**. Выведите гипотенузу треугольника с заданными катетами.