

# Лабораторная работа №3

## Вычисления

### 1 Цель работы

Изучить вычисления и научиться применять полученные знания на практике.

### 2 Краткая теория

#### 2.1 Целочисленная арифметика

Для целых чисел определены операции  $+$ ,  $-$ ,  $*$  и  $**$ . 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 соответствует операции `div` в Паскале). 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 5.666666666667
print(17 // 3)   # выведет 5
print(17 % 3)    # выведет 2
```

#### 2.2 Действительные числа

В этом разделе речь пойдет о действительных числах, имеющих тип `float`.

Обратите внимание, что если вы хотите считать с клавиатуры действительное число, то результат, возвращаемый 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  $1.496 \cdot 10^{11}$ , а масса молекулы воды  $2.99 \cdot 10^{-23}$ .

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 самым 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  $\text{int}(1.7) == 1$ ,  $\text{int}(-1.7) == -1$ .

### 2.3 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 возвращает 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 приведены основные функции модуля `math`. Более подробное описание этих функций можно найти на [сайте с документацией языка Питон](#).

Функция	Описание
Округление	
<code>int(x)</code>	Округляет число в сторону нуля. Это стандартная функция, для ее использования не нужно подключать модуль <code>math</code> .
<code>round(x)</code>	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 $e = 2,71828\dots$
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 $\pi = 3.1415\dots$

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

### 3 Порядок выполнения работы

Получить задание для выполнения лабораторной работы (раздел 4) согласно своему варианту (по журналу). Разработать программу.

### 4 Задания для выполнения работы

#### Задание 1. Последняя цифра числа.

Дано натуральное число. Выведите его последнюю цифру.

#### Задание 2. МКАД.

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

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

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

**Задание 3. Дробная часть.**

Дано положительное действительное число  $X$ . Выведите его дробную часть.

**Задание 4. Первая цифра после точки.**

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

**Задание 5. 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.

**Задание 6. Автопробег.**

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

**Задание 7. 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.

**Задание 8. 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.

**Задание 9. Улитка.**

Улитка ползет по вертикальному шесту высотой  $h$  метров, поднимаясь за день на  $a$  метров, а за ночь спускаясь на  $b$  метров. На какой день улитка доползет до вершины шеста?

Программа получает на вход натуральные числа  $h$ ,  $a$ ,  $b$ .

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

**Задание 10. Число десятков.**

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

**Задание 11. Сумма цифр.**

Дано трехзначное число. Найдите сумму его цифр.

**Задание 12. Гипотенуза.**

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

**Задание 13. Часы-1.**

С начала суток прошло  $H$  часов,  $M$  минут,  $S$  секунд ( $0 \leq H < 12$ ,  $0 \leq M < 60$ ,  $0 \leq S < 60$ ). По данным числам  $H$ ,  $M$ ,  $S$  определите угол (в градусах), на который повернулась часовая стрелка с начала суток и выведите его в виде действительного числа.

**Задание 14. Часы-2.**

С начала суток часовая стрелка повернулась на угол в  $\alpha$  градусов. Определите на какой угол повернулась минутная стрелка с начала последнего часа. Входные и выходные данные – действительные числа.

**Задание 15. Часы-3.**

С начала суток часовая стрелка повернулась на угол в  $\alpha$  градусов. Определите сколько полных часов, минут и секунд прошло с начала суток, то есть решите задачу, обратную задаче «Часы-1». Запишите ответ в три переменные и выведите их на экран.

**Задание 16. Проценты.**

Процентная ставка по вкладу составляет  $P$  процентов годовых, которые прибавляются к сумме вклада. Вклад составляет  $X$  рублей  $Y$  копеек. Определите размер вклада через год.

Программа получает на вход целые числа  $P$ ,  $X$ ,  $Y$  и должна вывести два числа: величину вклада через год в рублях и копейках. Дробная часть копеек отбрасывается.