

## Лабораторная работа №1

### Знакомство с интерактивной графической средой IDLE. Вычисление значений математических выражений

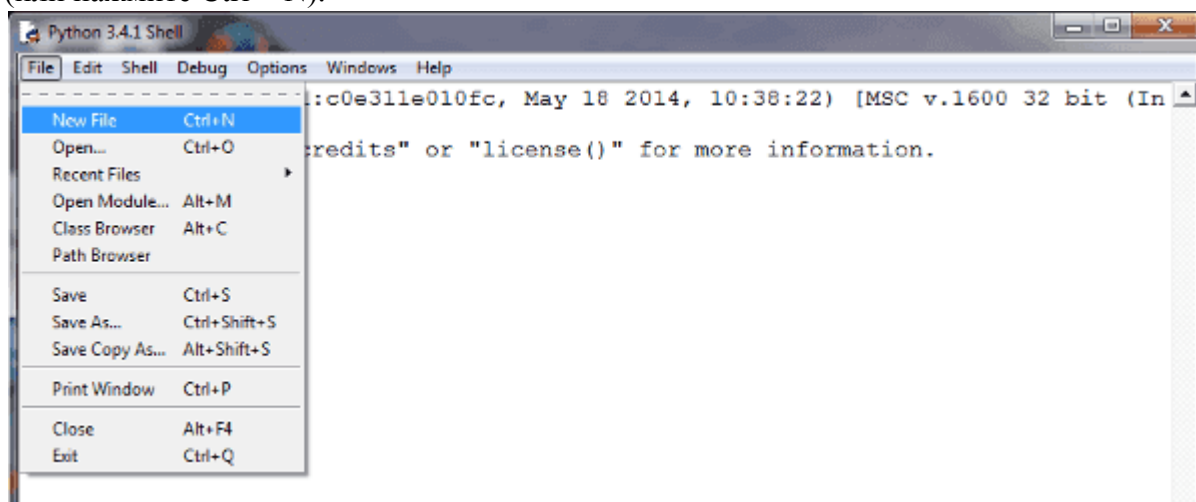
Цель работы: изучение основных принципов работы в IDLE Python, научиться разрабатывать и отлаживать линейные программы с использованием математических функций

Задание на лабораторную работу:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Написать программу в соответствии с вариантом.

#### Теоретические сведения

Для того, чтобы создать новое окно, в интерактивном режиме IDLE выберите File → New File (или нажмите Ctrl + N).



Перед запуском IDLE предложит нам сохранить файл. Для запуска нажать F5 (или меню IDLE Run → Run Module).

В интерактивном режиме последнее выведенное выражение доступно в переменной `_` (доступна только для чтения в интерактивном режиме). Это означает, что когда вы работаете с Python как с десктопным калькулятором, эту переменную можно использовать для продолжения вычислений:

```
>>> tax = 12.5 / 100
>>> price = 100.50
>>> price * tax
12.5625
>>> price + _
113.0625
>>> round(_, 2)
113.06
```

#### *Математические операции:*

$x + y$	Сложение
$x - y$	Вычитание
$x * y$	Умножение
$x / y$	Деление
$x // y$	Получение целой части от деления

$x \% y$	Остаток от деления
$-x$	Смена знака числа
$\text{abs}(x)$	Модуль числа
$x ** y$	Возведение в степень $x^y$
$\text{pow}(x, y[, z])$	$(x ** y) \% z$ (если $z$ задан)

Над целыми числами также можно производить битовые операции

$x   y$	Побитовое <i>или</i>
$x \wedge y$	Побитовое <i>исключающее или</i>
$x \& y$	Побитовое <i>и</i>
$x \ll n$	Битовый сдвиг влево
$x \gg y$	Битовый сдвиг вправо
$\sim x$	Инверсия битов

*Порядок вычисления операторов (по убыванию приоритета)*

Оператор	Название
<code>(...), [...], {...}</code>	Создание кортежа, списка и словаря
<code>s[i], s[i:j]</code>	Операции доступа к элементам и срезам
<code>s.attr</code>	Операции доступа к атрибутам
<code>f(...)</code>	Вызовы функций
<code>+x, -x, ~x</code>	Унарные операторы
<code>x ** y</code>	Возведение в степень (правоассоциативная операция)
<code>x * y, x / y, x // y, x % y</code>	Умножение, деление, деление с усечением, деление по модулю
<code>x + y, x - y</code>	Сложение, вычитание
<code>x &lt;&lt; y, x &gt;&gt; y</code>	Битовый сдвиг
<code>x &amp; y</code>	Битовая операция «И»
<code>x ^ y</code>	Битовая операция «исключающее ИЛИ»
<code>x   y</code>	Битовая операция «ИЛИ»
<code>x &lt; y, x &lt;= y, x &gt; y, x &gt;= y, x == y, x != y, x is y, x is not y x in s, x not in s</code>	Сравнивание, проверка на идентичность, проверка на вхождение в состав последовательности
<code>not x</code>	Логическое отрицание
<code>x and y</code>	Логическая операция «И»
<code>x or y</code>	Логическая операция «ИЛИ»
<code>lambda args: expr</code>	Анонимная функция

## *Встроенные типы представления данных*

Категория типов	Имя типа	Описание
None	type(None)	Пустой объект None.
Числа	int	Целые числа
	long	Целые числа произвольной точности (только в Python 2)
	float	Числа с плавающей точкой
	complex	Комплексные числа
	bool	Логические значения (True и False)
Последовательности	str	Строки символов
	unicode	Строки символов Юникода (только в Python 2)
	list	Списки
	tuple	Кортежи
	xrange	Диапазоны целых чисел, создаваемые функцией xrange() (в версии Python 3 называется range)
Отображения	dict	Словари
Множества	set	Изменяемые множества
	frozenset	Неизменяемые множества

### *Встроенные функции преобразования типов*

**int**([object], [основание системы счисления]) - преобразование к целому числу. По умолчанию система счисления десятичная, но можно задать любое основание от 2 до 36 включительно.

**float**([X]) - преобразование к числу с плавающей точкой. Если аргумент не указан, возвращает 0.0.

**complex**([real[, imag]]) - преобразование к комплексному числу.

**bin**(x) - преобразование целого числа в двоичную строку.

**hex**(x) - преобразование целого числа в шестнадцатеричную строку.

**oct**(x) - преобразование целого числа в восьмеричную строку.

### *Форматированный вывод*

Форматирование может выполняться в так называемом старом стиле или с помощью `format`. Старый стиль также называют Си-стилем, так как он схож с тем, как происходит вывод на экран в языке C. Рассмотрим пример:

```
print("%3d %0.2f" % (year, pr))
```

“%3d” форматирует целое число, с выравниванием по правому краю в поле шириной 3 символа, “%0.2f” форматирует число с плавающей точкой так, чтобы выводились только два знака после запятой.

Более современный подход с помощью функции format():

```
y=99
>>> print(format(y, '3d'))
99
>>> print(format(y, '03d'))
099
```

на вывод целого числа отводится 3 символа, если 03 – то первый 0, если число 2 знака

Кроме того, строки имеют собственный метод .format()

```
print("{0:3d} {1:0.2f}".format(year, pr))
```

В строке в фигурных скобках указаны номера данных, которые будут сюда подставлены (нумерация с 0). В скобках метода `format` указываются сами данные.

#### *Примеры метода `format`*

```
>>> # десятичное число (.) с точностью в 3 знака для плавающих чисел:
>>> '{0:.3}'.format(1/3)
'0.333'

>>> # заполнить подчёркиваниями (_) с центровкой текста (^) по ширине 11:
>>> '{0:_^11}'.format('hello')
'___hello___'

>>> # без указания цифр:
>>> age = 26
>>> name = 'Васи'
>>> print('Возраст {} - {} лет'.format(name, age))
'Возраст Васи - 26 лет'

>>> # по ключевым словам:
>>> '{name} написал {book}'.format(name='Пушкин', book='Сказки')
'Пушкин написал Сказки'
```

#### *Примеры функции `format()`*

```
1) print(format(year, "3d"), format(pr, "0.2f"))
2) print(float(format((1.123456+2.654123), '.3f'))))    #3 - кол-во знаков
после запятой
```

#### *Подключение стандартных библиотек*

Внешние библиотеки можно подключить

```
import [libname]
```

где [libname] — название подключаемой библиотеки.

**Модуль `math`** предоставляет более сложные математические функции. Эти функции оперируют целыми числами и числами с плавающей точкой, но они не будут работать с комплексными числами (для выполнений подобных операций над комплексными числами можно использовать отдельный модуль `cmath`). Все функции возвращают число с плавающей точкой. Все тригонометрические функции оперируют угловыми величинами, выраженными в радианах.

Подробнее:

<https://pythonworld.ru/moduli/modul-math.html>

```
>>> import math
>>> math.pi           #константа pi
3.141592653589793
>>> math.sqrt(85)
9.219544457292887
#округлить кратно конкретному числу, в примере число 55,34, кратно 0,5,
чтобы было 55,5:
>>> math.ceil(55.34/0.5)*0.5
```

**Модуль `random`** реализует генератор случайных чисел и функции случайного выбора.

Подробнее:

<https://pythonworld.ru/moduli/modul-random.html>

<code>random()</code>	возвращает псевдослучайное число от 0.0 до 1.0
<code>seed (&lt;параметр&gt;[, version=2])</code>	настраивает генератор случайных чисел на новую последовательность. Если первый параметр не указан, в качестве базы для случайных чисел будет использовано системное время. При одинаковых

	значениях первого параметра будет генерироваться одинаковая последовательность чисел.
<code>uniform (&lt;начало&gt;, &lt;конец&gt;)</code>	возвращает псевдослучайное <u>вещественное</u> число в диапазоне от <начало> до <конец>
<code>randint (&lt;начало&gt;, &lt;конец&gt;)</code>	возвращает псевдослучайное <u>целое</u> число в диапазоне от <начало> до <конец>
<code>randrange ([&lt;начало&gt;, ]&lt;конец&gt;[, &lt;шаг&gt;])</code>	возвращает случайный элемент из создаваемого «за кадром» диапазона.
<code>choice (&lt;последовательность&gt;)</code>	возвращает случайный элемент из заданной последовательности (строки, списка, кортежа)
<code>shuffle(&lt;список&gt;[, &lt;число от 0.0 до 1.0&gt;])</code>	перемешивает элементы списка случайным образом. Если второй параметр не указан, то используется значение, возвращаемое функцией <code>random()</code> . Никакого результата при этом не возвращается.
<code>sample(&lt;последовательность&gt;, &lt;количество элементов&gt;)</code>	возвращает список из указанного количества элементов, которые будут выбраны случайным образом из заданной последовательности. В качестве таковой можно указывать любые объекты, поддерживающие итерации.

```

>>> import random
>>> n = random.random()           # случайное число от 0.0 до 1.0
>>> s = random.randint(1,10)      # случайное число от 1 до 10

```

## Индивидуальные задания

### Задание 1. Вычислить

- В1-2:  $\frac{(8^4 - 6 * 120) - 22}{2 + 11}$  ответ 258
- В3-4:  $\frac{141 + (11 + 8)^3}{64 - 14} - 2$  ответ 138
- В5-6:  $\frac{(25^2 - 17^2) + 3}{3} - 1$  ответ 112
- В7-8:  $(225 - 161)^{\frac{1}{2}} + \frac{(8 - 2) * 3}{2}$  ответ 17
- В9-10:  $\left(\frac{(1000 - 4 * 25 + 44)}{2}\right)^2$  ответ 222784
- В11-12:  $5^5 - \frac{1000 - 18^2}{2}$  ответ 2787

### Задание 2. Вычислить

Значения переменных вводит пользователь. Правильность вычислений можно проверить для приведенного х.

- В1-2:  $\frac{\cos\left(\frac{3}{2}\pi + x\right) + \sin^3\left(\frac{7}{2}\pi - x\right)}{\sqrt{2022} - \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{2}\right)}$  при х=1.5 ответ: 0.02214
- В3-4:  $\sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) \sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) + \sqrt{x + 100}$  при х=-2.34 ответ: 9.1993
- В5-6:  $6 \sin\left(2x - \frac{\pi}{6}\right) \cos\left(3x + \frac{\pi}{3}\right) \sqrt[3]{4x}$  при х=1.6 ответ: 4.529776
- В7-8:  $\sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} \sin x\right) + \frac{\sqrt[3]{x}}{2x} + 100$  при х=1.2 ответ: 101.3748
- В9-10:  $\frac{|x - 5| - \sin x}{3} + \sqrt{x^2 + 2014} \cos 2x - 3$  при х=-2.34 ответ: -1.76911
- В11-12:  $e^{x-2} + |\sin(x)| - x^4 \cdot \cos \frac{1}{x}$  при х=3.6 ответ: -156.1276

### Задание 3

- В1. Написать программу, которая по введенной длине стороны квадрата находит периметр, площадь квадрата и диагональ квадрата ( $a\sqrt{2}$ ).
- В2. Напишите программу, которая спрашивает у пользователя его имя, вес (в кг), рост (в м), а затем выводит приветствие в виде «Добро пожаловать дорогой друг, ИМЯ!» и рассчитывает индекса массы тела по формуле: индекс = масса в кг / рост в метрах в квадрате.
- В3. Написать программу нахождения суммы цифр введенного двухзначного числа, а также произведения цифр и их разности.
- В4. Пользователь вводит высоту цилиндра h и радиус его основания r. Найти площадь боковой поверхности по формуле  $2 * \pi * r * h$
- В5. Написать программу, которая по введенному номеру квартиры определяет этаж в одноподъездном многоквартирном доме, в котором на лестничной клетке расположены по 6 квартир.
- В6. Написать программу, которая переводит градусы в радианы двумя способами: 1 способ - с помощью стандартной математической функции; 2 способ – с помощью формулы  $1^\circ \times \pi / 180 = 0,01745$  рад

- B7. Пользователь вводит радиус окружности. Найти площадь половины окружности (площадь круга находится по формуле  $\pi \cdot r^2$ ).
- B8. Товар в магазине стоит  $a$  рублей и  $b$  копеек. Определите, сколько рублей и копеек нужно заплатить за  $n$  товаров. Т.е. пользователь вводит  $a, b, n$ . Программа должна вывести два числа: стоимость покупки в рублях и копейках.
- B9. Пользователь вводит три числа. Увеличьте первое число в четыре раза, второе число уменьшите на 10, третье число возведите в квадрат и затем найдите сумму новых трех чисел.
- B10. Известно, что 1 кг конфет стоит  $a$  рублей. Определите, сколько стоит 10 кг этих конфет, а также сколько кг конфет можно купить на  $k$  рублей (вводит пользователь).
- B11. Пользователь вводит время в минутах и расстояние в километрах. Найдите скорость в м/с.
- B12. Написать программу вычисления гипотенузы прямоугольного треугольника с катетами  $X$  и  $Y$  по теореме Пифагора, а также периметра треугольника.

#### Задание 4

- B1-4: Длина Московской кольцевой автомобильной дороги — 109 километров. Байкер стартует с нулевого километра МКАД и едет со скоростью  $v$  километров в час. На какой отметке он остановится через  $t$  часов? Программа должна вывести целое число от 0 до 108 — номер отметки, на которой остановится байкер. Например,  $v = 60, t = 2$ . Получим 11
- B5-8: Написать программу вычисления размера банковского вклада в размере  $A$  рублей сроком на  $years$  лет под 10% годовых (каждый год размер вклада увеличивается на 10%. Эти деньги прибавляются к сумме вклада, и на них в следующем году тоже будут проценты).
- B9-12: Дано число  $n$ . С начала суток прошло  $n$  минут. Определите, сколько часов и минут будут показывать электронные часы в этот момент. Программа должна вывести два числа: количество часов (от 0 до 23) и количество минут (от 0 до 59). Учтите, что число  $n$  может быть больше, чем количество минут в сутках. Т.е.

1441	Будет 0 1
2000	Будет 9 20

#### Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте язык Python.
2. Перечислите встроенные числовые типы данных. Являются ли они изменяемыми?
3. Как подключить стандартную библиотеку? Как использовать функции из стандартной библиотеки?
4. Что будет выведено на экран после выполнения команды  
`print (22, 33, 44, sep='q', end='*')`
5. Как вывести на экран Пн–Вт–Ср–Чт–Пт
6. Какая команда используется для ввода значений с клавиатуры?
7. Что будет выведено на экран при условии, что пользователь введет 7?  
`A=input()`  
`B=10`  
`print (A+B)`
8. Как округлить число 22,4264546512 до трех знаков после запятой?