

Лабораторная работа №1

Знакомство с интерактивной графической средой IDLE. Вычисление значений математических выражений

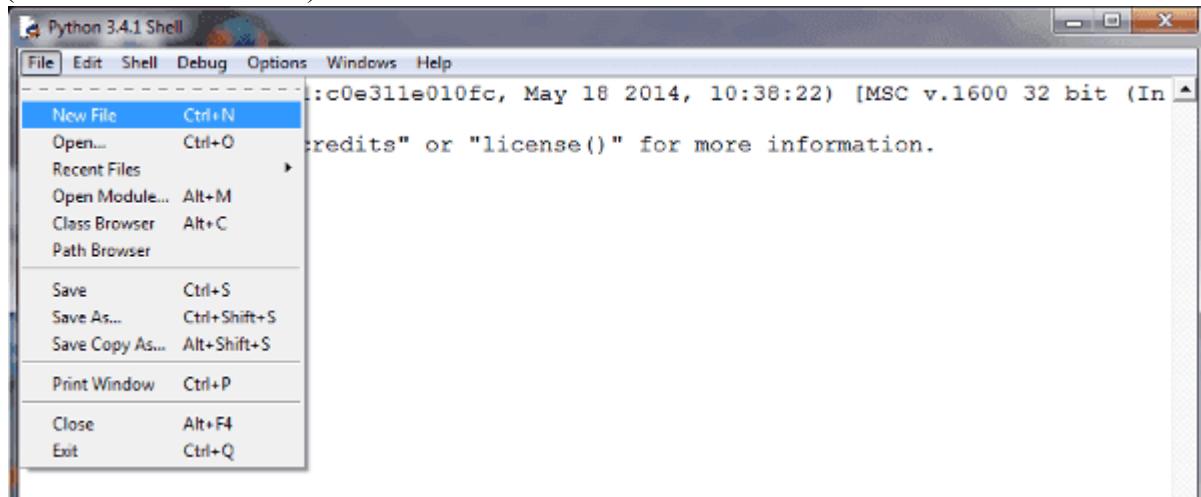
Цель работы: изучение основных принципов работы в IDLE Python, научиться разрабатывать и отлаживать линейные программы с использованием математических функций

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
$abs(x)$	Модуль числа
$x ** y$	Возведение в степень x^y
$pow(x, y[, z])$	$(x ** y) \% z$ (если z задан)

Над целыми числами также можно производить битовые операции

$x y$	Побитовое или
$x ^ y$	Побитовое исключающее или
$x & y$	Побитовое и
$x << n$	Битовый сдвиг влево
$x >> y$	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 << y, x >> y</code>	Битовый сдвиг
<code>x & y</code>	Битовая операция «И»
<code>x ^ y</code>	Битовая операция «исключающее ИЛИ»
<code>x y</code>	Битовая операция «ИЛИ»
<code>x < y, x <= y,</code> <code>x > y, x >= y,</code> <code>x == y, x != y,</code> <code>x is y, x is not y</code>	Сравнивание, проверка на идентичность, проверка на вхождение в состав последовательности
<code>x in s, x not in s</code>	
<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 long float complex bool	Целые числа Целые числа произвольной точности (только в Python 2) Числа с плавающей точкой Комплексные числа Логические значения (True и False)
Последовательности	str unicode list tuple xrange	Строки символов Строки символов Юникода (только в Python 2) Списки Кортежи Диапазоны целых чисел, создаваемые функцией xrange() (в версии Python 3 называется range)
Отображения	dict	Словари
Множества	set frozenset	Изменяемые множества 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 С. 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>

random()	возвращает псевдослучайное число от 0.0 до 1.0
seed (<параметр>[, version=2])	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.
uniform (<начало>, <конец>)	возвращает псевдослучайное <u>вещественное</u> число в диапазоне от <начало> до <конец>
randint (<начало>, <конец>)	возвращает псевдослучайное <u>целое</u> число в диапазоне от <начало> до <конец>
randrange ([<начало>,]<конец>[, <шаг>])	возвращает случайный элемент из создаваемого «за кадром» диапазона.
choice (<последовательность>)	возвращает случайный элемент из заданной последовательности (строки, списка, кортежа)
shuffle(<список>[, <число от 0.0 до 1.0>])	перемешивает элементы списка случайным образом. Если второй параметр не указан, то используется значение, возвращаемое функцией random(). Никакого результата при этом не возвращается.
sample(<последовательность>, <количество элементов>)	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

B1-2: $\frac{(8^4 - 6 * 120) - 22}{2+11}$ ответ 258

B3-4: $\frac{141 + (11+8)^3}{64-14} - 2$ ответ 138

B5-6: $\frac{(25^2 - 17^2) + 3}{3} - 1$ ответ 112

B7-8: $(225 - 161)^{\frac{1}{2}} + \frac{(8-2)*3}{2}$ ответ 17

B9-10: $\left(\frac{(1000 - 4*25 + 44)}{2}\right)^2$ ответ 222784

B11-12: $5^5 - \frac{1000 - 18^2}{2}$ ответ 2787

Задание 2. Вычислить

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

B1-2: $\frac{\cos\left(\frac{3}{2}\pi+x\right)+\sin^3\left(\frac{7}{2}\pi-x\right)}{\sqrt{2022}-tg(x+\frac{\pi}{2})}$ при x=1.5 ответ: 0.02214

B3-4: $\sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) \sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) + \sqrt{x + 100}$ при x=-2.34 ответ: 9.1993

B5-6: $6 \sin\left(2x - \frac{\pi}{6}\right) \cos(3x + \frac{\pi}{3}) \sqrt[3]{4x}$ при x=1.6 ответ: 4.529776

B7-8: $\sqrt{2}(\cos\frac{\pi}{4}\sin x) + \frac{\sqrt[3]{x}}{2x} + 100$ при x=1.2 ответ: 101.3748

B9-10: $\frac{|x - 5| - \sin x}{3} + \sqrt{x^2 + 2014} \cos 2x - 3$ при x=-2.34 ответ: -1.76911

B11-12: $e^{x-2} + |\sin(x)| - x^4 \cdot \cos \frac{1}{x}$ при x=3.6 ответ: -156.1276

Задание 3

- B1. Написать программу, которая по введенной длине стороны квадрата находит периметр, площадь квадрата и диагональ квадрата ($a\sqrt{2}$).
- B2. 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.
- B3. Написать программу нахождения суммы цифр введенного двухзначного числа, а также произведения цифр и их разности.
- B4. Пользователь вводит высоту цилиндра h и радиус его основания r. Найти площадь боковой поверхности по формуле $2 * \pi * r * h$
- B5. Написать программу, которая по введенному номеру квартиры определяет этаж в одноподъездном многоэтажном доме, в котором на лестничной клетке расположены по 6 квартир.
- B6. 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 $\pi * r^2$).
- 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:

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