

Контрольная работа 1. Функции

Цель контрольной работы состоит в том, чтобы осуществить контроль освоения материала студентами и включает выполнение контрольных задач студентами по теме пользовательские функции и основы функционального программирования в Python. Варианты задач выдаются преподавателем.

1. Написать функцию, имеющую 3 параметра: первые 2 - числа, третий - операция, которая должна быть произведена над ними. Если третий параметр «+», то нужно сложить числа, если «-» — вычесть, «*» — умножить, «/» — разделить (первое на второе). Функция возвращает результат выполнения операции над числами. Если операция не совпадает с указанными выше, то выводится сообщение "Неизвестная операция", и возвращается значение None.
2. Напишите функцию, которая для заданного радиуса r вычисляет площадь круга и длину окружности. Функция возвращает кортеж из 2 значений.
3. Для треугольника со сторонами x, y, z угол α между сторонами x, y можно вычислить следующим образом:

$$d = \cos \alpha = \frac{x^2 + y^2 - z^2}{2xy}; \quad \alpha = \arccos d = \frac{\pi}{2} - \arcsin d$$

Напишите функцию, которая находит угол α для треугольника со сторонами x, y, z в градусах (воспользуйтесь функциями модуля `math`). Используя эту функцию напишите еще одну функцию, которая по заданным сторонам треугольника находит все его углы (в градусах). Функция возвращает кортеж из 3 чисел, причем первое число — угол, находящийся напротив стороны x , второе — угол напротив y , третье — угол напротив z .

4. Напишите функцию, которая находит наибольший общий делитель двух чисел, используя модифицированный алгоритм Евклида: нужно заменять большее число на остаток от деления большего на меньшее до тех пор, пока этот остаток не станет равен нулю; тогда второе и есть НОД. Функция должна возвращать найденное значение.

5. Напишите функцию для решения уравнений степени не выше второй (квадратные и линейные):
- если у функции три аргумента, их надо трактовать как a , b и c в уравнении $ax^2 + bx + c = 0$;
 - если два — как коэффициенты b и c в уравнении $bx + c = 0$;
 - если один — как коэффициент c в уравнении $c = 0$;
 - если список коэффициентов пуст или коэффициентов больше трёх, то функция должна вернуть `None`.

Функция возвращает список, содержащий все корни уравнения (два, один или ни одного). Если корнем является любое значение x , функция возвращает список, содержащий символ «*» (`["*"]`).

6. Напишите функцию, параметрами которой являются слово и любое количество произвольных строк. Функция возвращает список строк, в которых встречается указанное в первом параметре слово. Строки могут состоять из букв и пробелов. Регистр букв не имеет значения. Например, при вызове `f('Два', 'двадцать пять', 'сорок два')` функция вернет список `['сорок два']`. Вызовите функцию для случая, когда строки хранятся в заранее созданном списке.
7. Напишите функцию, которая имеет произвольное количество именованных параметров. Функция возвращает список всех имен параметров и сумму всех значений. Например, при вызове `f(a=2, b=3, c=2, d=5)` функция вернет `(['a', 'b', 'c', 'd'], 12)`. Вызовите функцию для случая, когда параметры хранятся в заранее созданном словаре, например, `res = {'Математика': 92, 'Информатика': 80, 'Физика': 74}`.
8. Напишите функцию, которая находит максимум функции $f(x)$ в точках отрезка $[a, b]$ с постоянным шагом h . Параметрами функции являются f , a , b , h . Параметры a , b , h — необязательные, по умолчанию $a=0$, $b=1$, $h=0.1$. Используя эту функцию, найдите максимум функции $(2-x)\sin(x/2)$ на отрезке $[0, 4]$.
9. Напишите функцию, которая находит все точки, в которых достигается максимальное значение, на заданном отрезке. Функция возвращает список найденных точек. Считаем, что $f(x_1) = f(x_2)$, если $|f(x_1) - f(x_2)| \leq eps$. eps является параметром функции, по умолчанию $eps = 10^{-3}$. Остальные параметры такие же, как в предыдущей функции. Используя эту функцию, найдите точки, в которых достигается максимум функций $\sin^2(x)$ и $2\sin^2 3x$, на отрезке $[0, 4]$.

10. При помощи функций map/filter/reduce возвести в квадрат числа от 1 до 100, и рассчитать их сумму, не включая в сумму числа, кратные 9.
11. При помощи функций map/filter/reduce превратить список целых чисел в строку, содержащую строковое представление этих чисел, разделенных пробелами.
12. При помощи функций map/filter/reduce из несколько одинаковых подряд идущих элементов списка оставить только один. Например, [1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 6, 7, 6, 1, 1] -> [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 6, 1]
13. При помощи функций map/filter/reduce из списка списков извлечь элементы, содержащиеся во вложенных списках по индексу 1. Например, [[1, 2, 3], [2, 3, 4], [0, 1, 1, 1], [0, 0]] -> [2, 3, 1, 0]
14. Дан список A, состоящий из $2N$ элементов. Разбейте его на списки B и C по N элементов каждый так, чтобы каждый элемент B не превосходил каждого элемента C.
15. В списке $2n + 1$ различных элементов. Найдите средний элемент списка. Под средним элементом понимают такой, для которого в списке n элементов больше его и n элементов меньше.
16. Дан список из N элементов. Вывести индексы списка в том порядке, в котором соответствующие им элементы образуют возрастающую последовательность.
17. Для списков вида [['Иванов', 3, 5, 4], ['Петров', 4, 5, 5], ['Сидоров', 3, 3, 3], ['Николаев', 4, 4, 3]] напишите функцию, которая выводит на экран этот список в виде таблицы в отсортированном виде. Параметрами функции являются список, функция, которая определяет порядок сортировки (значение параметра key в sort), и параметр, определяющий, выполняется сортировка по возрастанию или убыванию. Функция не возвращает значение и не изменяет исходный список.
Используя эту функцию, выведите исходный список, отсортированный:
 - по фамилиям в алфавитном порядке;
 - в порядке возрастания первой оценки;
 - в порядке убывания суммы баллов.

Требования к результатам выполнения работы

Условия успешной сдачи контрольной работы:

1. Подготовлено пошаговое описание решений представленных задач.
2. Разработана программная реализация представленных задач.
3. Подготовлено краткое описание разработанного программного кода.
4. Программная реализация представленных примеров выложены в личный репозиторий на GitHub.

