Урок 4. Импорт, модули и полезные возможности языка

Урок посвящён инструментам, которые позволят сделать ваш код более лаконичным, упростить решение многих стандартных задач. В уроке описаны возможности ряда дополнительных модулей, используемых при написании алгоритмов. Приведены особенности механизма запуска скриптов с параметрами и получения доступа к ним из кода программы. Использование представленных инструментов относится к более продвинутому стилю программирования и повышает статус разработчика.

## 

## 

## 

## 

## 

## 

Оглавление

[Импортирование в Python](#_l0xgq8hznggj)

[Импорт модуля из стандартной библиотеки](#_8m7jwygkcql)

[Использование инструкции from](#_v5yzz2lznntr)

[Создание собственного модуля](#_w0ddernmf2uh)

[Запуск скрипта с параметрами](#_tk2gyqp902e)

[Генераторы списков и словарей](#_81ek7gbra4zw)

[Генераторы списков](#_j6pqz5wt0dzp)

[Генераторы словарей и множеств](#_lednu1qx1wos)

[Модуль random как генератор псевдослучайных чисел](#_naz0kttqzv38)

[Генерация целых случайных чисел](#_3mwfe5q0zinm)

[Генерация дробных случайных чисел](#_8jdgt85ugrfs)

[Конструкция yield](#_iqxcmfyjkymp)

[Модуль functools](#_9pypzgq7vzv3)

[Функция reduce()](#_fa5swpqhbvq1)

[Функция partial()](#_lk3bch38uahm)

[Модуль itertools](#_636nmj2iowlh)

[Функция count()](#_ae74xaplvryc)

[Функция cycle()](#_jtbnqxgws48k)

[Модуль math](#_yrdur510tt3v)

[Практическое задание](#_z94i9h6ad8o4)

[Дополнительные материалы](#_vqapgkhnyfqp)

[Используемая литература](#_tnflastqfeho)

На этом уроке студент:

1. Узнает, как импортировать и использовать в своих программах встроенные модули.
2. Создаст собственные модули и подключать их к программам.
3. Научится передавать необходимые параметры при запуске скриптов.
4. Создаст списки, множества и словари с помощью генераторов.
5. Научится использовать модуль random для генерации целых и дробных случайных чисел.
6. Узнает, для чего предназначена конструкция yield.
7. Познакомится с возможностями модулей functools, itertool и math.

# Импортирование в Python

«Импорт» и «модуль» — понятия пока незнакомые. Но о них нужно поговорить, поскольку функция вызывается не только в том файле, где она написана. Она может быть импортирована из другого файла с Python-кодом, называемого модулем.

Итак, модуль в Python — это файл с кодом, то есть некая программа, которую можно связать с другой. Есть встроенные модули, которые можно импортировать из стандартной библиотеки, и реализованные самим разработчиком. Благодаря модульному принципу программ мы можем связывать модули друг с другом и импортировать из них функции и классы для последующего использования.

## Импорт модуля из стандартной библиотеки

Для этого применяется оператор **import**, за которым следует название модуля. С помощью одной инструкции импорта можно подключить к программе сразу несколько модулей. Но это ухудшает читаемость кода и не соответствует соглашениям PEP-8. Поэтому импортировать следует каждый модуль отдельно.

Рассмотрим применение оператора random с применением модулей **random** и **time**.

Пример:

|  |
| --- |
| import time import random print(time.time()) print(random.random()) |

Результат:

|  |
| --- |
| 1563440619.2266152 0.7303585873639512 |

После импорта модуля его имя можно использовать как переменную, через которую доступны параметры и функции модуля.

## Использование инструкции from

В примере, рассмотренном выше, импортируются модули целиком. Можно импортировать только определённые объекты модуля:

Пример:

|  |
| --- |
| from time import time from random import random print(time()) print(random()) |

Результат:

|  |
| --- |
| 1563441483.3917782 0.5331559021496495 |

## Создание собственного модуля

Отметим ещё раз, что, создавая файл с программным кодом на Python (с расширением**.py**), вы фактически воплощаете модуль, в котором можно определить переменные, функции и классы. Создадим файл-модуль **my\_functions.py** и определим в нём две функции.

Пример:

|  |
| --- |
| def show\_msg():  print("Приветствие!")   def simple\_calc():  x = int(input("Введите значение x: "))  return x \*\* 2 - 1 |

Теперь в директории с файлом **my\_functions.py** создадим ещё один файл, например, **main.py** и выполним подключение созданного ранее модуля **my\_functions.py**.

Пример:

|  |
| --- |
| import my\_functions  my\_functions.show\_msg() print(my\_functions.simple\_calc()) |

Результат:

|  |
| --- |
| Приветствие! Введите значение x: 4 15 |

Можно записать по-другому:

|  |
| --- |
| from my\_functions import show\_msg from my\_functions import simple\_calc  show\_msg() print(simple\_calc()) |

# Запуск скрипта с параметрами

Выполняя запуск скриптов, пользователь зачастую должен передавать в программу некоторые данные, необходимые для выполнения скрипта. Запрашивать их у пользователя можно интерактивно, в процессе работы скрипта. Для этого применяется функция **input()**, которая отвечает за получение данных от пользователя и их сохранение в переменных.

Есть и другое решение, суть которого заключается в передаче данных в скрипт прямо в момент его запуска. Этот механизм называется запуском скрипта с параметрами.

Рассмотрим работу этого механизма на примере. Создадим простой файл-модуль, например, с именем **script\_params\_test.py**, и добавим в него несколько простых инструкций:

Пример:

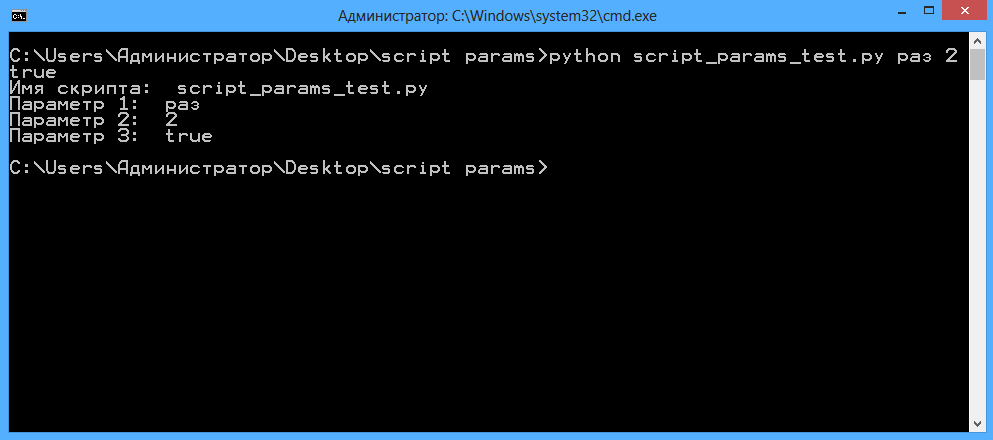
|  |
| --- |
| from sys import argv  script\_name, first\_param, second\_param, third\_param = argv  print("Имя скрипта: ", script\_name) print("Параметр 1: ", first\_param) print("Параметр 2: ", second\_param) print("Параметр 3: ", third\_param) |

Скрипт небольшой, но позволит отразить возможности передачи данных в программу. Для его запуска нужно вызвать командную строку — желательно из директории расположения скрипта — и запустить команду:

Пример:

|  |
| --- |
| python script\_params\_test.py раз 2 true |

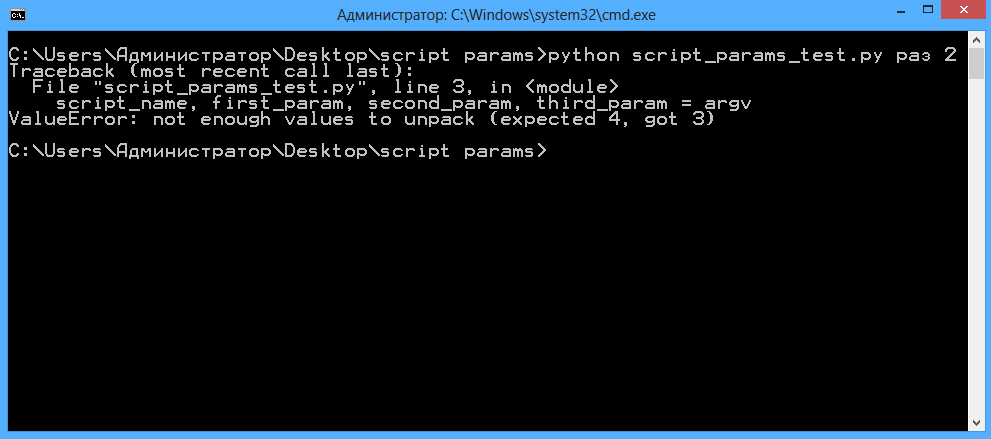
Результат:



В этом примере мы передали три параметра, отобразили их значения и сделали вывод имени скрипта. Теперь разберёмся с кодом подробнее.

Первая строка отвечает за импорт списка аргументов командной строки, переданных скрипту (**sys.argv**). В следующей — осуществляется распаковка содержимого списка **argv** в переменные. Мы как бы говорим интерпретатору Python, что он должен взять данные из списка **argv** и последовательно связать извлекаемые данные с каждой из переменных. Эти переменные указаны с левой стороны выражения. Далее мы можем выполнять нужные операции с представленными переменными.

Первый переданный параметр — имя скрипта. В качестве других параметров мы можем указать любые другие значения, отличные от примера. Но число этих значений должно совпадать с числом переменных в левой части выражения. Если, например, для этого скрипта попытаться передать два параметра вместо трёх, появится сообщение об ошибке:



Сообщение об ошибке возникает из-за передачи в скрипт недостаточного числа параметров. Строка с **ValueError** сообщает, что, согласно логике скрипта, необходимо передать 4 значения вместо указанных трёх.

Используя подобный механизм, важно помнить, что передаваемые в скрипт параметры — строковые. Если параметры предполагается использовать дальше в программе, их нужно преобразовать в нужный тип данных.

# Генераторы списков и словарей

Это механизм, миссия которого — быстрое создание и заполнение списков и словарей в Python. Генераторы предполагают использование итерируемого объекта. На его базе формируется новый список и выражение. Второе призвано выполнить с извлечёнными из итерируемого объекта элементами некоторые операции перед их включением в итоговый список.

## Генераторы списков

Генераторы — это пример так называемого синтаксического сахара в языке программирования Python. Это возможность использования таких инструкций кода, которые не меняют поведения программы. Они делают конструкции на Python более понятными.

Пример:

|  |
| --- |
| my\_list = [2, 4, 6] new\_list = [el+10 for el in my\_list] print(f"Исходный список: {my\_list}") print(f"Новый список: {new\_list}") |

Результат:

|  |
| --- |
| Исходный список: [2, 4, 6] Новый список: [12, 14, 16] |

# 

В приведённом примере функцию генератора выполняет выражение: **el+10 for el in my\_list**, где **my\_list** — итерируемый объект. Из него в цикле **for** поочерёдно извлекаются элементы. Перед инструкцией **for** указывается действие, которое выполняется над элементом перед добавлением его в новый список.

**Важно!** *Генератор создаёт новый список, а не изменяет текущий.*

Пример:

|  |
| --- |
| my\_list = [2, 4, 6] print(f"Исходный список: {my\_list}") new\_list = [] for el in my\_list:  new\_list.append(el + 10) print(f"Новый список: {new\_list}") |

Результат:

|  |
| --- |
| Исходный список: [2, 4, 6] Новый список: [12, 14, 16] |

В цикле **for** возможен перебор не только элементов списка, но и строк файла.

Пример:

|  |
| --- |
| lines = [line.strip() for line in open('text.txt')] print(lines) |

Результат:

|  |
| --- |
| ['stroka\_1', 'stroka\_2', 'stroka\_3'] |

В генератор допускается добавление условия.

Пример:

|  |
| --- |
| my\_list = [10, 25, 30, 45, 50] print(my\_list) new\_list = [el for el in my\_list if el % 2 == 0] print(new\_list) |

Результат:

|  |
| --- |
| [10, 25, 30, 45, 50] [10, 30, 50] |

Допустимо использовать вложенные циклы.

Пример:

|  |
| --- |
| str\_1 = "abc" str\_2 = "d" str\_3 = "efg" sets = [i+j+k for i in str\_1 for j in str\_2 for k in str\_3] print(sets) |

Результат:

|  |
| --- |
| ['ade', 'adf', 'adg', 'bde', 'bdf', 'bdg', 'cde', 'cdf', 'cdg'] |

Обратите внимание на следующий пример:

|  |
| --- |
| my\_tuple = (2, 4, 6) new\_obj = (el+10 for el in my\_tuple)  print(new\_obj) |

Результат:

|  |
| --- |
| <generator object <genexpr> at 0x0000008E23521138> |

## 

Здесь мы используем генераторное выражение для элементов кортежа, но в результате получаем объект-итератор. Такой результат связан с использованием круглых скобок в генераторном выражении. Если в этом примере заменить кортеж на список, результат будет идентичный (объект-итератор).

Пример:

|  |
| --- |
| my\_tuple = [2, 4, 6] new\_obj = (el+10 for el in my\_tuple)  print(new\_obj) |

Результат:

|  |
| --- |
| <generator object <genexpr> at 0x0000003E13BB9620> |

## 

## Генераторы словарей и множеств

Если в конструкции, определяющей генератор, вместо квадратных скобок указать фигурные, то результатом работы генератора будет словарь.

Пример:

|  |
| --- |
| my\_dict = {el: el\*2 for el in range(10, 20)} print(my\_dict) |

Результат:

|  |
| --- |
| {10: 20, 11: 22, 12: 24, 13: 26, 14: 28, 15: 30, 16: 32, 17: 34, 18: 36, 19: 38} |

Генератор для множеств отличается незначительно:

Пример:

|  |
| --- |
| my\_set = {el\*\*3 for el in range(5, 10)} print(my\_set) |

Результат:

|  |
| --- |
| {512, 343, 216, 729, 125} |

# Модуль random как генератор псевдослучайных чисел

Модуль содержит специальные функции для генерации целых и дробных чисел. Рассмотрим использование этих функций на примерах.

## Генерация целых случайных чисел

Применяются функции **randint()** и **randrange()**. Первая — самая простая в использовании. Она принимает два аргумента — нижняя и верхняя границы целочисленного диапазона, из которого выбирается число.

Пример:

|  |
| --- |
| import random print(random.randint(0, 10)) |

Результат:

|  |
| --- |
| 7 |

Для функции **randint()** значения и нижней, и верхней границы входят в диапазон, из которого определяется число.

Можно работать с функцией напрямую, импортируя из модуля.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import randint print(randint(0, 10)) |

Результат:

|  |
| --- |
| 10 |

Левая граница всегда должна быть меньше правой. Допускается использование отрицательных чисел для определения границ диапазона.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import randint print(randint(-100, -10)) |

Результат:

|  |
| --- |
| -78 |

Функция **randrange()** устроена сложнее. Она может принимать от одного до трёх аргументов.

1. Один аргумент — возвращается случайное число от 0 до переданного аргумента. При этом сам аргумент в диапазон не включается.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import randrange print(randrange(10)) |

Результат:

|  |
| --- |
| 5 |

1. Два аргумента — возвращается случайное число в указанном диапазоне. При этом верхняя граница в диапазон не включается.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import randrange print(randrange(10, 20)) |

Результат:

|  |
| --- |
| 17 |

1. Три аргумента. Первые два — нижняя и верхняя границы, третий — шаг. Например, для функции **randrange(20, 30, 3)** случайное число выбирается из чисел 20, 23, 26, 29.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import randrange print(randrange(20, 30, 3)) |

Результат:

|  |
| --- |
| 26 |

## Генерация дробных случайных чисел

Такие числа называются вещественными, или числами с плавающей точкой. Самый простой способ получить вещественное число — применить функцию **random()** без параметров. Результат её работы — число с плавающей точкой от 0 до 1, не включая верхнюю границу диапазона.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import random print(random()) |

Результат:

|  |
| --- |
| 0.7745718967220968 |

Для генерации вещественного числа в других пределах можно воспользоваться следующим приёмом:

Пример:

|  |
| --- |
| from random import random print(random() \* 10) |

Результат:

|  |
| --- |
| 6.369620932985977 |

При этом генерируется вещественное число от 0 до указанного целого. Само целое число в диапазон не входит.

Чтобы нижняя граница отличалась от нуля, нужно число, генерируемое функцией **random()**, умножить на разность верхней и нижней границ, и прибавить нижнюю.

Пример:

|  |
| --- |
| from random import random print(random() \* (10 - 4) + 4) |

Результат:

|  |
| --- |
| 7.913607590966955 |

В этом примере результат выполнения функции **random()** умножается на 6. В результате выходит число от 0 до 6. Прибавляем 4 и получаем число от 4 до 10.

Основные функции модуля **random** представлены в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Функции** | **Назначение** |
| .random() | Возвращает псевдослучайное число от 0.0 до 1.0 |
| uniform(<Начало>, <Конец>) | Возвращает псевдослучайное вещественное число в указанных пределах |
| randint(<Начало>, <Конец>) | Возвращает псевдослучайное целое число в указанных пределах |
| choice(<Последовательность>) | Возвращает случайный элемент из любой последовательности (строки, списка, кортежа) |
| randrange(<Начало>, <Конец>, <Шаг>) | Возвращает случайно выбранное число из последовательности |
| shuffle(<Список>) | Перемешивает последовательность элементов |

В таблице приводится только часть функций. С полным списком можно ознакомиться по [ссылке](https://pythonworld.ru/moduli/modul-random.html).

# Конструкция yield

Использование конструкции **yield** тесно связано с понятием генератора. Это итерируемый объект, который можно использовать один раз, так как при использовании генератора значения не хранятся в памяти. Они формируются в процессе обращения к ним, по мере запроса.

Пример:

|  |
| --- |
| generator = (param \* param for param in range(5))  for el in generator:  print(el) |

Результат:

|  |
| --- |
| 0 1 4 9 16 |

Важно, что пройтись по генератору можно только один раз, данные в памяти не хранятся. При повторной попытке возникнет ошибка. Например, можно попытаться получить следующее значение с помощью функции **next()**.

Пример:

|  |
| --- |
| generator = (param \* param for param in range(5))  for el in generator:  print(el)  print(next(generator)) |

Результат:

|  |
| --- |
| StopIteration |

Оператор **yield** по назначению похож с оператором **return**, но возвращает генератор вместо значения.

Пример:

|  |
| --- |
| def generator():  for el in (10, 20, 30):  yield el  g = generator() print(g)  for el in g:  print(el) |

Результат:

|  |
| --- |
| <generator object generator at 0x000000C64E181138> 10 20 30 |

Такой механизм может быть полезен в том случае, когда функция возвращает большой объём данных. Но использовать их нужно только единожды. При вызове функции с оператором **yield** функция не выполняется. Она возвращает объект-генератор, с которым далее можно выполнять нужные действия.

# Модуль functools

Это специализированный модуль высокого порядка. Его также называют функциями, которые взаимодействуют с другими функциями и возвращают их. Для начала изучим только часть функций модуля **functools**.

## Функция reduce()

Применяет указанную функцию к некоторому набору объектов и сводит его к единственному значению.

Пример:

|  |
| --- |
| from functools import reduce  def my\_func(prev\_el, el):  *# prev\_el - предыдущий элемент*  *# el - текущий элемент*  return prev\_el + el  print(reduce(my\_func, [10, 20, 30])) |

Результат:

|  |
| --- |
| 60 |

## Функция partial()

Позволяет создать новую функцию с частичным указанием передаваемых аргументов.

Пример:

|  |
| --- |
| from functools import partial  def my\_func(param\_1, param\_2):  return param\_1 \*\* param\_2  new\_my\_func = partial(my\_func, 2) print(new\_my\_func) print(new\_my\_func(4)) |

Результат:

|  |
| --- |
| 16 |

В этом примере создана простая функция, возвращающая результат выполнения операции с параметрами. Далее создаётся новый экземпляр функции **partial**, в которую передаётся экземпляр исходной функции и параметр.

# Модуль itertools

Содержит итераторы, выполняющие бесконечный процесс итерирования. Это требует условия разрыва итераторов, чтобы избежать бесконечного цикла. Модуль включает широкие возможности, но мы пока рассмотрим только две его функции.

## Функция count()

Это итератор, возвращающий равномерно распределённые переменные с числа, переданного как стартовый параметр. Допускается указывать значения шага.

Пример:

|  |
| --- |
| from itertools import count  for el in count(7):  if el > 15:  break  else:  print(el) |

Результат:

|  |
| --- |
| 7 8 9 10 11 12 13 14 15 |

В примере импортируется функция **count()** из модуля **itertools,** и создаётся цикл **for**. В скрипт добавляется условная проверка, разрывающая цикл при превышении итератором значения 15. Иначе выводится текущее значение итератора. Результат начинается со значения 7, так как оно определено в качестве стартового.

## Функция cycle()

Это функция, создающая итератор для формирования бесконечного цикла набора значения.

Пример:

|  |
| --- |
| from itertools import cycle  с = 0 for el in cycle("ABC"):  if с > 10:  break  print(el)  с += 1 |

Результат:

|  |
| --- |
| A B C A B C A B C A B |

В этом примере создаётся цикл **for** для бесконечного зацикливания букв A, B, C. Но создавать бесконечный цикл — плохая идея, поэтому дополнительно реализован счётчик для разрыва цикла.

Для выполнения операций перемещения по итератору применяется функция **next**.

Пример:

|  |
| --- |
| from itertools import cycle  progr\_lang = ["python", "java", "perl", "javascript"] iter = cycle(progr\_lang)  print(next(iter)) print(next(iter)) print(next(iter)) print(next(iter)) print(next(iter)) print(next(iter)) |

Результат:

|  |
| --- |
| python java perl javascript python java |

Здесь создаётся список нескольких языков программирования, которые передаются по циклу. Далее новый итератор сохраняется в качестве переменной. Она передаётся следующей функции. При каждом вызове функции возвращается очередное значение в итераторе. Этот итератор бесконечный, поэтому ограничений на число вызовов **next()** нет.

Основные функции модуля **itertools** представлены в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Функции** | **Назначение** |
| count (<Начало>, <Шаг>) | Возвращает равномерно распределённые переменные, начиная с числа — стартового параметра. Можно указать параметр шага. |
| cycle (<Итерируемый объект>) | Итератор, создающий бесконечный цикл поочерёдного вывода неких символов или чисел. |
| repeat (<Объект>, <Количество повторений>) | Итератор, осуществляющий повторение объекта, переданного в качестве первого параметра в функцию. |
| combinations (<Объект>, <Количество значений>) | Функция комбинирования элементов последовательности. Принимает два аргумента: объект и количество значений, которые должны присутствовать в каждой комбинации. |
| combinations\_with\_replacement (<Объект>, <Количество значений>) | Модифицированный вариант предыдущей функции. Предоставляет программе возможность делать выборку из отдельных элементов с учётом их порядка. Комбинации могут состоять из повторяющихся элементов. |
| permutations (<Объект>, <Количество значений>) | Сходна с предыдущей функцией, но в текущей не допускается размещение идентичных элементов в одной комбинации. |
| product (<Массив данных>) | Принимает в качестве параметра массив данных, объединяющий несколько групп значений. Позволяет получить из введённого набора чисел и символов новую совокупность групп во всех возможных вариациях. |

В таблице приводится только часть функций. С полным списком можно ознакомиться по [ссылке](https://all-python.ru/osnovy/itertools.html#cycle).

# Модуль math

Предоставляет многочисленные функции для работы с числами:

|  |  |
| --- | --- |
| **Функции** | **Назначение** |
| ceil (N) | Округлить число N до ближайшего большего числа |
| fabs (N) | Определить модуль числа N |
| factorial (N) | Найти факториал числа N |
| floor (N) | Округлить число вниз |
| fmod (a, b) | Получить остаток от деления a на b |
| isfinite (N) | Является ли N числом |
| modf (N) | Определить дробную и целую часть числа N |
| sqrt (N) | Определить квадратный корень числа N |
| sin (N) | Определить синус для N-радианов |
| cos (N) | Определить косинус для N-радианов |
| tan (N) | Определить тангенс для N-радианов |
| degrees (N) | Перевести радианы в градусы |
| radians (N) | Перевести градусы в радианы |

В таблице приведена только часть функций. С полным списком можно ознакомиться по [ссылке](https://pythonworld.ru/moduli/modul-math.html).

Пример:

|  |
| --- |
| from math import ceil, fabs, factorial, floor, \  fmod, isfinite, modf, sqrt, sin, cos, tan, degrees, radians  print(f"ceil() -> {ceil(6.75)}") print(f"fabs() -> {fabs(-4)}") print(f"factorial() -> {factorial(5)}") print(f"floor() -> {floor(4.34)}") print(f"fmod() -> {fmod(9, 4)}") print(f"isfinite() -> {isfinite(10)}") print(f"modf() -> {modf(10.5)}") print(f"sqrt() -> {sqrt(16)}") print(f"sin() -> {sin(1.5708)}") print(f"cos() -> {cos(1.5708)}") print(f"tan() -> {tan(1.5708)}") print(f"degrees() -> {degrees(1.5708)}") print(f"radians() -> {radians(90)}") |

Результат:

|  |
| --- |
| ceil() -> 7 fabs() -> 4.0 factorial() -> 120 floor() -> 4 fmod() -> 1.0 isfinite() -> True modf() -> (0.5, 10.0) sqrt() -> 4.0 sin() -> 0.9999999999932537 cos() -> -3.673205103346574e-06 tan() -> -272241.80840927624 degrees() -> 90.00021045914971 radians() -> 1.5707963267948966 |

# 

# Дополнительные материалы

1. [Функция range() в Python](https://python-scripts.com/range).
2. [Генератор псевдослучайных чисел](https://younglinux.info/python/random).
3. [Модуль shutil](https://pythonworld.ru/moduli/modul-shutil.html).
4. [Модуль functools](https://pythonworld.ru/moduli/modul-functools.html).
5. [Генераторы в Python](https://pythoner.name/list-generator).
6. [Итераторы в Python](https://pythonz.net/references/named/iterator/).

# Используемая литература

Для подготовки методического пособия были использованы следующие ресурсы:

1. [Язык программирования Python 3 для начинающих и чайников](https://pythonworld.ru/).
2. [Программирование в Python](https://python-scripts.com/).
3. [Учим Python качественно (habr)](https://habrahabr.ru/post/150302/).
4. [Самоучитель по Python](http://pythonworld.ru/samouchitel-python).
5. [Лутц М. Изучаем Python. — М.: Символ-Плюс, 2011 (4-е издание)](http://www.proklondike.com/books/python/lutz_python_2011.html).