******

**Инструкция по использованию модулей math и cmath.**

**Модуль math**

Модуль math – один из наиважнейших в Python. Этот модуль предоставляет обширный функционал для работы с числами.

Для начала прописываем import math, а затем по следуюшему подопию пишем функции.

**math.ceil**(X) – округление до ближайшего большего числа.

**math.copysign**(X, Y) - возвращает число, имеющее модуль такой же, как и у числа X, а знак - как у числа Y.

**math.fabs**(X) - модуль X.

**math.factorial**(X) - факториал числа X.

**math.floor**(X) - округление вниз.

**math.fmod**(X, Y) - остаток от деления X на Y.

**math.frexp**(X) - возвращает мантиссу и экспоненту числа.

**math.ldexp**(X, I) - X \* 2i. Функция, обратная функции math.frexp().

**math.fsum**(последовательность) - сумма всех членов последовательности. Эквивалент встроенной функции sum(), но math.fsum() более точна для чисел с плавающей точкой.

**math.isfinite**(X) - является ли X числом.

**math.isinf**(X) - является ли X бесконечностью.

**math.isnan**(X) - является ли X NaN (Not a Number - не число).

**math.modf**(X) - возвращает дробную и целую часть числа X. Оба числа имеют тот же знак, что и X.

**math.trunc**(X) - усекает значение X до целого.

**math.exp**(X) - eX.

**math.expm1**(X) - eX - 1. При X → 0 точнее, чем math.exp(X)-1.

**math.log**(X, [base]) - логарифм X по основанию base. Если base не указан, вычисляется натуральный логарифм.

**math.log1p**(X) - натуральный логарифм (1 + X). При X → 0 точнее, чем math.log(1+X).

**math.log10**(X) - логарифм X по основанию 10.

**math.log2**(X) - логарифм X по основанию 2. Новое в [Python 3.3](https://pythonworld.ru/novosti-mira-python/chto-novogo-v-python-33.html" \t "_blank).

**math.pow**(X, Y) - XY.

**math.sqrt**(X) - квадратный корень из X.

**math.acos**(X) - арккосинус X. В радианах.

**math.asin**(X) - арксинус X. В радианах.

**math.atan**(X) - арктангенс X. В радианах.

**math.atan2**(Y, X) - арктангенс Y/X. В радианах. С учетом четверти, в которой находится точка (X, Y).

**math.cos**(X) - косинус X (X указывается в радианах).

**math.sin**(X) - синус X (X указывается в радианах).

**math.tan**(X) - тангенс X (X указывается в радианах).

**math.hypot**(X, Y) - вычисляет гипотенузу треугольника с катетами X и Y (math.sqrt(x \* x + y \* y)).

**math.degrees**(X) - конвертирует радианы в градусы.

**math.radians**(X) - конвертирует градусы в радианы.

**math.cosh**(X) - вычисляет гиперболический косинус.

**math.sinh**(X) - вычисляет гиперболический синус.

**math.tanh**(X) - вычисляет гиперболический тангенс.

**math.acosh**(X) - вычисляет обратный гиперболический косинус.

**math.asinh**(X) - вычисляет обратный гиперболический синус.

**math.atanh**(X) - вычисляет обратный гиперболический тангенс.

**math.erf**(X) - функция ошибок.

**math.erfc**(X) - дополнительная функция ошибок (1 - math.erf(X)).

**math.gamma**(X) - гамма-функция X.

**math.lgamma**(X) - натуральный логарифм гамма-функции X.

**math.pi** - pi = 3,1415926...

**math.e** - e = 2,718281...

**Модуль cmath**

Модуль cmath – предоставляет функции для работы с комплексными числами.

Для начала прописываем import math, а затем по следуюшему подопию пишем функции либо from math import \*. Тогда функция объявляется без “cmath.”.

**cmath.phase**(x) - возвращает фазу комплексного числа (её ещё называют аргументом). Эквивалентно math.atan2(x.imag, x.real). Результат лежит в промежутке [-π, π].

Получить модуль комплексного числа можно с помощью встроенной функции abs().

**cmath.polar**(x) - преобразование к полярным координатам. Возвращает пару (r, phi).

**cmath.rect**(r, phi) - преобразование из полярных координат.

**cmath.exp**(x) - ex.

**cmath.log**(x[, base]) - логарифм x по основанию base. Если base не указан, возвращается натуральный логарифм.

**cmath.log10**(x) - десятичный логарифм.

**cmath.sqrt**(x) - квадратный корень из x.

**cmath.acos**(x) - арккосинус x.

**cmath.asin**(x) - арксинус x.

**cmath.atan**(x) - арктангенс x.

**cmath.cos**(x) - косинус x.

**cmath.sin**(x) - синус x.

**cmath.tan**(x) - тангенс x.

**cmath.acosh**(x) - гиперболический арккосинус x.

**cmath.asinh**(x) - гиперболический арксинус x.

**cmath.atanh**(x) - гиперболический арктангенс x.

**cmath.cosh**(x) - гиперболический косинус x.

**cmath.sinh**(x) - гиперболический синус x.

**cmath.tanh**(x) - гиперболический тангенс x.

**cmath.isfinite**(x) - True, если действительная и мнимая части конечны.

**cmath.isinf**(x) - True, если либо действительная, либо мнимая часть бесконечна.

**cmath.isnan**(x) - True, если либо действительная, либо мнимая часть NaN.

**cmath.pi** - π.

**cmath.e** - e.