Тема: Вычисления с помощью программы Калькулятор или электронных таблиц.

**Что нужно знать**:

* Аргумент тригонометрических функций (синус, косинус, тангенс) задаётся в радианах (это важно, если вы решили воспользоваться Калькулятором).
* Использовать для решения таких задач Калькулятор не рекомендуется, потому что в этом случае очень сложно бороться с почти неминуемыми ошибками. Причина в том, что вы не видите всю формулу, а видите только число на индикаторе. Всё остальное приходится удерживать в памяти.

### Пример задания:

**Р-01***. С помощью программы Калькулятор или электронных таблиц вычислите значение выражения*. *В ответе запишите только целую часть результата.*

На что обратить внимание:

* аргумент функции косинус задаётся в радианах
* под знаком квадратного корня находится сумма**
* полученное значение не нужно округлять по обычным правилам округления, нужно взять его целую часть (округлить «вниз»)

**Решение (электронные таблицы):**

1. формула в Excel:

**=КОРЕНЬ(1+COS(3,53\*ПИ())\*10)\*310**

1. формула в Calc:

**=SQRT(1+COS(3,53\*PI())\*10)\*310**

1. результат: 431,9005546409
2. Ответ: 431

**Важно**: не нужно выполнять округление с помощью электронной таблицы, уменьшая количество знаков в дробной части до нуля; при таком округлении получается неверный ответ 432.

**Решение (программа):**

1. программа на языке Python:

**from math import sqrt, cos, pi**

**print( sqrt(1 + cos(3.53\*pi)\*10)\*310 )**

1. программа на языке Pascal:

**begin**

**writeln( sqrt(1 + cos(3.53\*pi)\*10)\*310 );**

**end.**

1. программа на языке С++:

**#include <iostream>**

**#include <cmath>**

**int main(){**

**std::cout << sqrt(1 + cos(3.53\*M\_PI)\*10)\*310;**

**}**

1. вывод программы: 431.9005546408702
2. Ответ: 431

**Решение на алгоритмическом языке среды Кумир (Б.С. Михлин):**

1. В алгоритмическом языке КуМир, к сожалению, нет ни константы, ни функции со значением числа π. Его значение, конечно, полезно помнить (например, нетрудно запомнить до десяти и более цифр после запятой[[1]](#footnote-1)), но это не обязательно.
2. Значение числа π легко получить:

– через стандартный Калькулятор Windows:

* перейти в режим Инженерный,
* нажать клавишу π,
* после появления на экране числа 3,1415926535897932384626433832795 скопировать это значение в буфер обмена (Ctrl+C),
* вставить в нужное место программы (Ctrl+V),
* заменить запятую в числе π на точку.

– через тригонометрические формулы:

π = 4·arctg(1) = 4·arcctg(1) = 2·(arcsin(*x*) + arccos(*x*))

= 2·( arctg(*x*) + arcctg(*x*)), где *x* – любой угол (например, 0 радиан).

Эти формулы легко получить из следующих известных равенств:

tg(45°) = tg(π /4) = 1,

сtg(45°) = сtg(π /4) = 1,

arcsin(*x)*+ arccos(*x*) = π /2,

arctg(*x*)+ arcctg(*x*) = π /2.

1. При вычислении на КуМир формулы дают значение числа π с несколько меньшей, но вполне достаточной точностью : 3.14159265358979310.
2. Форматный вывод (как в Паскале, например, вывод пи:0:17) работает только в КуМир 2.1.0 (в КуМир 1.9.0 не работает).
3. Тангенс, котангенс и др. тригонометрические функции в КуМир пишутся так, как принято у нас в математической литературе: tg(*x*), ctg(*x*). В других языках программирования и электронных таблицах используется англо-американский стандарт написания тригонометрических функций и поэтому, например, тангенс пишется как tan(*x*).
4. Чтобы быстро узнать список используемых в КуМир тригонометрических и др. функций, можно выбрать в меню Инфо - Конструкции языка. Далее см. Встроенные алгоритмы. Щелкнув по интересуемой в списке функции можно получить о ней более подробную информацию.
5. программа на алгоритмическом языке (для версии Кумир 2.1+):

**алг К1\_Р01**

**нач**

**|КуМир 2.1.0**

**|Значение "пи" скопированное с Калькулятора Windows**

**вещ пи=3.1415926535897932384626433832795 |"пи", 31 цифра**

**вывод (1+cos(3.53\*пи)\*10)\*\*.5\*310:0:17,нс**

**|Значение "пи" полученное по формулам**

**пи:=4\*arctg(1)**

**вывод 'пи=',пи:0:17, нс |"пи" с точностью 15 цифр**

**пи:=4\*arcctg(1)**

**вывод "пи=",пи:0:17, нс |пи=3.14159265358979310**

**пи:=2\*(arcsin(0)+arccos(0)) | вместо 0 может быть любой угол**

**вывод "пи=",пи:0:17, нс**

**пи:=2\*(arctg(0)+arcctg(0)) | вместо 0 может быть любой угол**

**вывод "пи=",пи:0:17, нс**

**| Результат решения К1\_Р01 с "пи" полученным по формулам выше**

**вывод (1+cos(3.53\*пи)\*10)\*\*.5\*310:0:17, нс**

**|Варианты извлечения корня**

**вывод (1+cos(3.53\*пи)\*10)\*\*(1/2)\*310:0:17, нс |в степени (1/2)**

**вывод sqrt(1+cos(3.53\*пи)\*10)\*310:0:17, нс |через функцию sqrt**

**|Решение по частям**

**вещ кос, кор | косинус, корень**

**кос:=cos(3.53\*пи)**

**кор:=(1+кос\*10)\*\*.5**

**вывод кор\*310:0:17**

**кон**

1. вывод программы

**431.90055464087220000**

**пи=3.14159265358979310**

**пи=3.14159265358979310**

**пи=3.14159265358979310**

**пи=3.14159265358979310**

**431.90055464087220000**

**431.90055464087220000**

**431.90055464087220000**

**431.90055464087220000**

**Комментарии (Б.С. Михлин):**

В электронных таблицах (*Excel*, *Calc*):

* формулы начинаются со знака равно (даже случайно нажатый пробел перед знаком равно превратит формулу в текст);
* встроенные функции обязательно должны иметь круглые скобки для аргументов. Если аргументов нет, то скобки пустые (например, ПИ());
* полезно освоить вставку вложенных функций в Мастере функций.

В русифицированных электронных таблицах *Excel*, *LibreOffice Calc*:

* многие встроенные функции записываются русскими буквами (ПИ(), СТЕПЕНЬ(), КОРЕНЬ() и т.д.), а некоторые латинскими (COS(), SIN(), ABS() и т.д.).
* чтобы не ошибиться с названиями (а они бывают довольно экзотическими), их лучше выбирать из списка функций. Для выбора из полного списка необходимо в окошке Категория Мастера функций выбрать в *Excel* «Полный алфавитный перечень», а в *LibreOffice Calc* – «Все».
* в числах целая часть от дробной отделяется запятой (а не точкой, как в языках программирования включая КуМир), например, «3,53».
* аргументы в скобках у функций разделяются точкой с запятой (а не запятой, которая отделяет целую часть от дробной внутри чисел). Например,  записывается как **СТЕПЕНЬ(3;0,5)**.

Чтобы уменьшить количество ошибок:

* Множитель 310 лучше поставить перед корнем;
* Выражение можно разбить на части. Например, в одной ячейке можно посчитать cos, в другой подкоренное выражение или весь корень, а в третьей окончательное значение.

Для общности возможных задач можно извлечение квадратного корня представить, как возведение в степень 0,5 или 1/2.

В электронных таблицах операция возведения в степень обозначается как «^» (на клавише с цифрой 6). Кстати, **у операции возведения в степень в электронных таблицах старшинство ниже, чем у унарного минуса**!

В языках программирования Python, PascalABC.NET, КуМир (1.9 и 2.1) также есть операция возведения в степень «\*\*», которую можно использовать.

* В Pascal ученики часто путают функции **sqrt** (квадратный корень) и **sqr** (возведение в квадрат). Как запомнить: знак корня имеет длинную черту и поэтому название функции длиннее.

Различные варианты формул, которые дают одинаковые результаты:

*Excel* (русская версия)

**=КОРЕНЬ(1+COS(3,53\*ПИ())\*10)\*310**

**=(1+COS(3,53\*ПИ())\*10)^0,5\*310**

**=(1+COS(3,53\*ПИ())\*10)^(1/2)\*310**

**=СТЕПЕНЬ((1+COS(3,53\*ПИ())\*10);0,5)\*310**

**=СТЕПЕНЬ((1+COS(3,53\*ПИ())\*10);1/2)\*310**

*Calc*

**=SQRT(1+COS(3,53\*PI())\*10)\*310**

**=(1+COS(3,53\*PI())\*10)^0,5\*310**

**=(1+COS(3,53\*PI())\*10)^(1/2)\*310**

**=POWER((1+COS(3,53\*PI())\*10);0,5)\*310**

**=POWER((1+COS(3,53\*PI())\*10);1/2)\*310**

*Решение по частям:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Excel* | *Calc* |
|  |  |

*Python:*

**from math import cos,pi**

**print((1+cos(3.53\*pi)\*10)\*\*0.5\*310)**

**print((1+cos(3.53\*pi)\*10)\*\*(1/2)\*310)**

**from math import pow,sqrt**

**print(sqrt(1+cos(3.53\*pi)\*10)\*310)**

**print(pow((1+cos(3.53\*pi)\*10),0.5)\*310)**

**print(pow((1+cos(3.53\*pi)\*10),1/2)\*310)**

**# Решение по частям:**

**cos=cos(3.53\*pi)**

**root=(1+cos\*10)\*\*0.5**

**print(root\*310)**

*Pascal:*

**var co,root:real;**

**begin**

**writeln(sqrt(1+cos(3.53\*pi)\*10)\*310);**

**writeln((1+cos(3.53\*pi)\*10)\*\*0.5\*310);**

**writeln((1+cos(3.53\*pi)\*10)\*\*(1/2)\*310);**

**writeln(power((1+cos(3.53\*pi)\*10),0.5)\*310);**

**writeln(power((1+cos(3.53\*pi)\*10),(1/2))\*310);**

**// Решение по частям**

**co:=cos(3.53\*pi);**

**root:=(1+co\*10)\*\*0.5;**

**writeln(root\*310)**

**end.**

Домашнего задания не будет.

1. Для запоминания числа π есть специальные стихи. [↑](#footnote-ref-1)