

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Математические приложения в Excel

Учебно-методическое пособие для вузов

Составитель:
П.В. Садчиков

Воронеж

2009

Введение

В этом пособии приводятся подробные пошаговые решения типовых математических задач с помощью табличного процессора **MS Excel**.

Программа **Excel** отличается доступностью, простотой интерфейса и универсальностью, имеет обширную библиотеку встроенных функций.

Цель данного учебно-методического пособия – помочь пользователям ПК освоить технику обработки математических данных и построения диаграмм. Здесь рассматриваются задачи на вычисление выражений, решение алгебраических уравнений, построение двумерных и трехмерных графиков, задачи с матрицами, на вычисление пределов, производных, нахождение глобальных минимумов и максимумов, численное интегрирование. При решении некоторых задач используются инструменты, входящие в надстройку **Поиск решения**, которые можно назвать уникальными. Описано мощное средство оптимизации вычислений в **Excel** – циклические ссылки (итерационные вычисления).

Операторы

Вычисления в **Excel** проводятся с помощью арифметических операторов, операторов сравнения, адресных операторов, встроенных функций и инструментов **Excel**.

Арифметические операторы:

- сложение +;
- вычитание –;
- унарный минус –;
- умножение *;
- деление /;
- возведение в степень ^;
- процент %.

Порядок убывания приоритетов: унарный минус, процент, возведение в степень, умножение и деление, сложение и вычитание. Операторы одной степени выполняются слева направо.

Операторы сравнения:

- равно =;
- больше >;
- меньше <;
- больше или равно >=;
- меньше или равно <=;
- не равно <>.

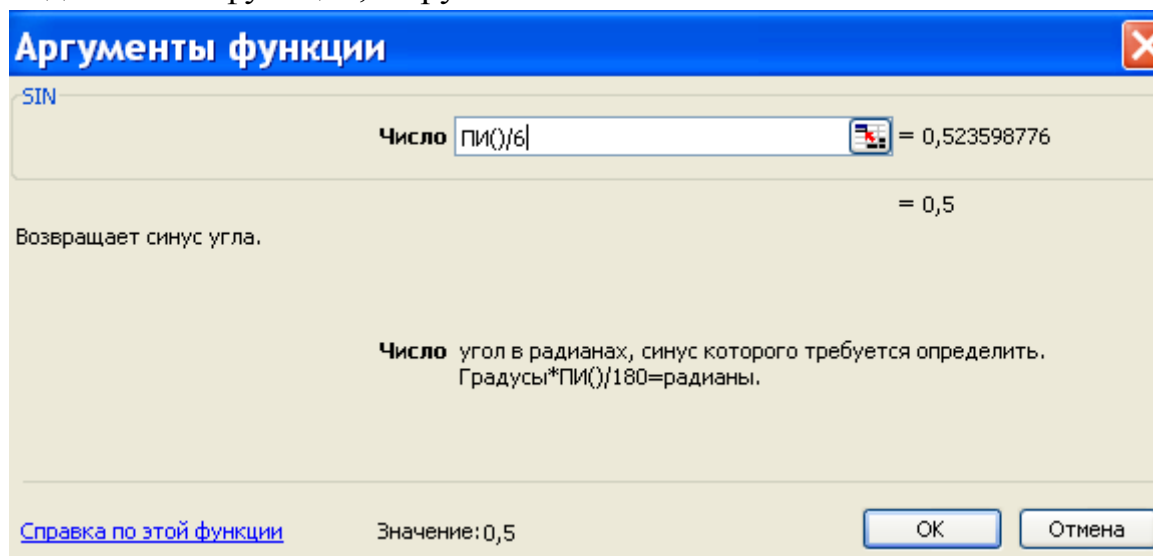
Например, ввод $=5>3$ в ячейку A1 дает:

A1		fx =5>3			
	A	B	C	D	
1	ИСТИНА				

Адресные операторы (операторы ссылок):

- двоеточие – оператор диапазона;
- точка с запятой – оператор объединения ссылок.

6. Вводим заданный угол, учитывая, что в Excel число π задается как функция, с круглыми скобками:



7. Нажатие ОК вставляет результат в выбранную ячейку:

	A1				
	A	B	C	D	
1		0,5			

Функции, заданные несколькими аналитическими выражениями, вводятся с помощью встроенной функции **ЕСЛИ**.

Пример 4. Ввести функцию $y = \begin{cases} x^2, & \text{при } x < 2, \\ 2x + 1, & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$

Решение:

	B1				
	A	B	C	D	E
1		0			
2					

Задача 2. Ввести функцию $y = \begin{cases} x^2, & \text{при } x < 2, \\ 2x + 1, & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ 10 - x, & \text{при } x > 3. \end{cases}$

Полный список встроенных функций, относимых в Excel к «математическим», имеет вид: ABS, ACOS, ACOSH, ASIN, ASINH, ATAN, ATAN2, ATANH, COS, COSH, EXP, LN, LOG, LOG10, SIN, SINH, TAN, TANH, ГРАДУСЫ, ЗНАК, КОРЕНЬ, МОБР, МОПРЕД, МУМНОЖ, НЕЧЕТ, ОКРВВЕРХ, ОКРВНИЗ, ОКРУГЛ, ОКРУГЛВВЕРХ, ОКРУГЛВНИЗ, ОСТАТ, ОТБР, ПИ, ПРОИЗВЕД, ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ, РАДИАНЫ, РИМСКОЕ, СЛЧИС, СТЕПЕНЬ, СУММ, СУММЕСЛИ, СУММКВ, СУММКВРАЗН, СУММПРОИЗВ, СУММРАЗНКВ, СУММСУММКВ, ФАКТР, ЦЕЛОЕ, ЧЕТН, ЧИСЛКОМБ.

Задача 3. Вычислить $\sin^2 \frac{\pi}{8} + \cos^2 \frac{3\pi}{8} + \sin^2 \frac{5\pi}{8} + \cos^2 \frac{7\pi}{8}$.

Задача 4. Вычислить $\text{tg}435^\circ + \text{tg}375^\circ$.

Задача 5. Вычислить $\sin\left(\frac{3\pi}{2} - 2\operatorname{arctg}\frac{4}{3}\right)$.

Задача 6. Упростить $-\log_2 \log_2 \sqrt[4]{2}$.

Задача 7. Упростить $36^{\log_6 5} + 10^{1-\lg 2} - 3^{\log_9 36}$.

Основная особенность приложения **Excel**, превращающая его в уникальный вычислительный инструмент, пользующийся заслуженной популярностью во всем мире, проявляется при копировании формул, содержащих имена ячеек.

Пример 5. Составьте таблицу значений функции $y = (2x + 1)^2$ на отрезке $[0, 1]$ с шагом $h = 0,1$.

Решение.

1. Вводим в ячейку A1 начальное значение 0.
2. В ячейку B1 вводим значение, увеличенное на шаг, то есть 0,1.
3. Выделяем обе ячейки.
4. Берем мышкой маркер заполнения рамки выделенного диапазона, когда он примет вид +, и перемещаем его вправо, пока не появится цифра 1. Отпуская ЛКМ, получаем в диапазоне A1:K1 значения независимой переменной.
5. В ячейке A2 задаем формулу.
6. Берем мышкой маркер заполнения рамки ячейки A2 и методом «протаскивания» маркера заполнения копируем введенную формулу в остальные ячейки диапазона A2:K2. Все, таблица значений функции построена:

A2	fx =(2*A1+1)^2										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
2	1	1,44	1,96	2,56	3,24	4	4,84	5,76	6,76	7,84	9
3											

Если необходимо, чтобы при копировании формула не изменялась, то перед символами, образующими имена ячеек, входящих в формулу, ставятся знаки \$. В этом случае ссылки на ячейки – абсолютные.

Подбор параметра

В **Excel** встроены средства приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Одно из них **Подбор параметра** - поиск приближенного значения одной ячейки при заданном значении другой, ссылающейся на нее. В нем применяется метод последовательных приближений, результат, вообще говоря, зависит от начального приближения. Возвращается приближенное значение корня уравнения, ближайшего к начальному приближению.

Данным инструментом достаточно эффективно решаются уравнения элементарной математики, содержащие только рациональные корни, так как по их приближенным значениям обычно нетрудно определить сами значения.

Пример 6. Решить уравнение $x^2 + 2x - 3 = 0$.

Решение.

1. Полагаем $x = A1$ (но совсем не обязательно именно A1). Начальное приближение – значение ячейки A1 (по умолчанию 0).
2. В некоторую другую выбранную ячейку, например, B1, вводим формулу левой части уравнения, заменяя x на A1:

	B1		$=A1^2+2*A1-3$
	A	B	C
1		-3	

3. С помощью пункта меню **Сервис** открываем диалоговое окно **Подбор параметра** и вводим данные:

Подбор параметра

Установить в ячейке: B1

Значение: 0

Изменяя значение ячейки: a1

OK Отмена

4. Нажатие ОК запускает вычисления. Результаты появляются в ячейках A1, B1 и на панели **Результаты подбора параметра**:

	B1		$=A1^2+2*A1-3$
	A	B	C
1	0,999917	-0,00033	

Результат подбора параметра

Подбор параметра для ячейки B1.
Решение найдено.

Подбираемое значение: 0

Текущее значение: -0,00033206

OK Отмена Шаг Пауза

5. Нажатием ОК закрываем панель **Результат подбора параметра**, приближенный результат получен и находится в ячейке A1:

	B1		$=A1^2+2*A1-3$
	A	B	C
1	0,999917	-0,00033	

6. Проверяем, не является ли $x=1$ корнем уравнения. Продолжаем решение. Вводим в ячейку A1 значение 1 и видим (по значению ячейки B1), что $x=1$ корень:

	A1		$=1$
	A	B	C
1	1	0	

Замечание. В случае когда визуально трудно определить точное значение корня, соответствующее полученному приближению, следует воспользоваться вкладкой **Число** диалогового окна **Формат ячеек**.

7. Удаляем содержимое ячейки A1, чтобы избежать сообщения о делении на ноль.
8. Выделяем ячейку B1 и вносим изменения в формулу уравнения:

	B1		$=(A1^2+2*A1-3)/(A1-1)$
	A	B	C
1		3	

9. Снова открываем диалоговое окно **Подбор параметра** и заполняем его поля, как раньше. Теперь нажатие ОК дает: