

Глава 3.5 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ *EXCEL*

ПОНЯТИЕ И ТИПЫ ФУНКЦИЙ В *EXCEL*

Под *функцией* в табличных процессорах понимается не что иное, как встроенные подпрограммы для выполнения тех или иных операций. Любая функция имеет имя, один или несколько аргументов и начинается со знака «=» (равно). Все функции можно рассматривать как формулы:

$$=f(arg1,...),$$

Где f — имя функции; $arg1, \dots$ - аргументы (количество аргументов не должно быть больше 30).

В *Excel* содержатся сотни функций, которые можно разделить на десять основных типов: математические и тригонометрические, информационные, статистические, текстовые, логические, ссылочные, функции даты и времени, финансовые, инженерные, функции для работы с базами данных и списками.

Любую функцию можно вызвать тремя способами:

- прямо написав после знака «=» имя функции и список аргументов;
- с помощью кнопки мастера функций * на панели инструментов «Стандартная»;
- через меню «Вставка» «Функция», которое также вызывает мастера функций.

После вызова мастера функций необходимо:

1) в открывшемся первом диалоговом окне выбрать категорию и имя функции (рис. 3.5.1);

2) нажать клавишу «ОК.», в результате чего откроется диалоговое окно выбранной функции — шаг 2 из 2 (рис. 3.5.2);

3) во втором окне задать аргументы и нажать клавишу «ОК.».

Иногда функция имеет пять и более аргументов. В этом случае во втором диалоговом окне справа появляется полоса прокрутки. Математические функции *Excel* условно можно подразделить: на простейшие, функции округления, специфические, функции для операций с матрицами.

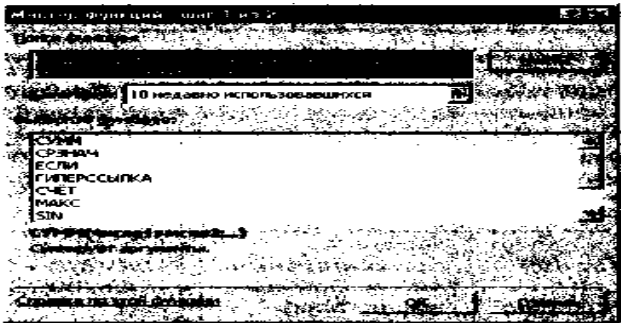


Рис. 3.5.1. Диалоговое окно «Мастер функций — шаг 1 из 2»

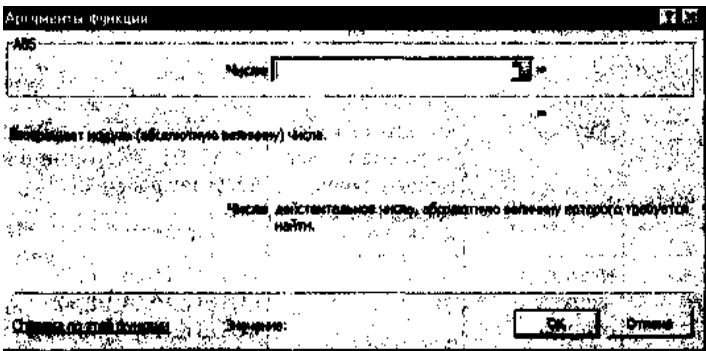


Рис. 3.5.2. Диалоговое окно «Мастер функций — шаг 2 из 2»

Простейшие математические функции описаны в табл. 3.5.1, функции округления — в табл. 3.5.2 и специфические функции — в табл. 3.5.3.

Таблица 3.5.1

Простейшие математические функции

Функция	Назначение	Аргумент	Пример
1	2	3	4
ABS	Вычисление абсолютного значения	Число или ссылка на ячейку, содержащую число	= ABS(-123,89) = 123,89
EXP	Возводит число e = 2,71828182... в степень аргумента	Тоже	= EXP(3) = 20,08553692

Продолжение табл. 3.5.1

1	2	3	4
<i>LN</i>	Вычисляет натуральный логарифм от аргумента ¹	Положительные числа (>0)	$= \text{LN}(1) = 0$ $= \text{LN}(2) = 0,693147$ $= \text{LN}(100) = 4,60517$
<i>LOG10</i>	Вычисляет десятичный логарифм числа	Положительные числа	$= \text{LOG10}(100) = 2$ $= \text{LOG10}(0,1) = -1$
<i>LOG</i>	Определяет логарифм числа по основанию логарифма	Число — положительные числа. Основание логарифма — любое число >0 и ≠1; по умолчанию Excel считает его равным 10	$= \text{LOG}(10) = 1$ $= \text{LOG}(8;2) = 3$ $= \text{LOG}(100;2,71828...) = 4,60517$
СУММ (<i>SUM</i>)	Вычисление суммы аргументов	Не более 30 аргументов, которыми могут быть диапазоны, адреса ячеек, числа, пустые поля, текст	Вычислим в ячейке C5C4 (рис. 3.5.3) сумму чисел, расположенных в диапазонах A1:A5, B1:.. Результат в ячейке C5 будет равен 15
СТЕПЕНЬ (<i>POWER</i>)	Возводит число в степень	Тоже	$= \text{СТЕПЕНЬ}(5;2)=25$ $= \text{СТЕПЕНЬ}(4;1/2)=2$ $= \text{СТЕПЕНЬ}(4;-1/2)=0,5$ $= \text{СТЕПЕНЬ}(6,25;1,5)=15,625$
ПРОИЗВЕЛ (<i>PRODUCT</i>)	Вычисляет произведение не более 30 аргументов	Аргументами могут быть числа, формулы, условия, текст, диапазон; в матрицах и адресных ссылках учитываются только числа	Вычислим в ячейке B5 произведение чисел диапазона A1 :A5 (рис. 3.5.4)
СЛЧИС (<i>RAND</i>)	Генерация случайного числа n, лежащего в интервале между 0 и 1 ²	Нет	$= \text{СЛЧИС}() = 0,36315$

КОРЕНЬ (<i>SORT</i>)	Вычисление квадратного и других корней из аргумента	Положительн ые числа и 0	= КОРЕНЬ(25) = 5 = КОРЕНЬ(ABS(-9)) = 3
---------------------------	---	--------------------------------	---

Окончание табл. 3.5.1

1	2	3	4
СУММЕСЛИ (<i>SUMIF</i>)	Суммирование ячеек, заданных указанным условием	То же	Пусть в столбце А приведены данные о доходах, в столбце В — данные о налогах (рис. 3.5.5). Требуется вычислить сумму чисел >10 из диапазона А2:А5. В этом случае функцию СУММЕСЛИ следует записать так, как она записана в ячейке А6, и в результате мы получим 60 (25+15+20). Если нам следует подсчитать сумму налога для лиц с доходами >10, то функцию СУММЕСЛИ следует записать так, как она записана в ячейке В6. В результате мы получим 12 (5+3+4)
СУММКВ (<i>SUMSQ</i>)	Вычисление суммы квадратов всех аргументов, т.е. 5>?	Ч и с л а , адресная ссылка или диапазон	Вычислим в ячейке А5 сумму квадратов чисел, расположенных в диапазоне А1 :В4 (рис. 3.5.6). Результат будет равен 264 (4+0+16+225+9+1+0+9)
СЧИТАТЬ ПУСТОТЫ (<i>COUNT BLANK</i>)	Подсчитыва е т количество п у с т ы х ячеек из указанного диапазона	-	-

СЧЕТЕСЛИ (COUNTIF)	Подсчитывает количество ячеек в указанном диапазоне, соответствующих заданному условию	-	Пусть в диапазоне A1 :A4 содержатся соответственно числа 25, 8, 15, 20. Нужно сосчитать количество чисел > 10. Для этого в английской версии используется функция =СЧЕТЕСЛИ(A1 :A4;<>10»). В русской версии = С Ч Е Т Е С Л И (А 1 .A4;<>10»). В результате получим 3
-----------------------	--	---	--

Логарифмом $\log_a N$ числа $N(N>0)$ при основании a ($a > 0$, $a \neq 1$) называют показатель степени, в которую нужно возвести основание a , чтобы получить N . Логарифм по основанию 10 называют десятичным (обозначается $\lg N$), а по основанию $e = 2,71828182\dots$ — натуральным (обозначается $\ln N$).

Случайное число генерируется всякий раз после каждого вычисления таблицы. Для фиксации постоянного случайного числа нужно записать функцию в необходимой ячейке (=СЛЧИС()) и до нажатия клавиши ввода нажать клавишу «F9».

	A	B	C	D	E	F
1	3	4				
2						
3	2					
4	цена		5			
5	1		=СУММ(A1:A5;B1;C1:C4)			
6						

Рис. 3.5.3. Пример использования функции СУММ

	A	B	C	D
1		1		
2		2		
3		3		
4	>3			
5		6	=ПРОИЗВЕД(A1:A5)	
6				

Рис. 3.5.4. Пример использования функции ПРОИЗВЕД

	А	В
1	Доход	Налог
2	26	6
3	8	1,2
4	15	3
5	20	4
6	=СУММЕСЛИ(A2:A5,">10")	
7	=СУММЕСЛИ(A2:A5,">10";B2:B5)	

Рис. 3.5.5. Пример использования функции СУММЕСЛИ

	А	В
1	2	3
2	0	1
3	4	0
4	15	3
5	=СУММ(A1:B4)	

Рис. 3.5.6. Пример использования функции СУММКВ

Таблица 3.5.2

Функции округления

Функция	Назначение	Пример
1	2	3
ЧЕТН (EVEN)	Округляет число вверх по модулю до ближайшего четного числа	= EVEN(2,5) равно 4 = EVEN(-1) равно -2 = EVEN(475) равно 6
НЕЧЕТ (ODD)	Округляет число вверх по модулю до ближайшего нечетного числа	=НЕЧЕТ(2,36) равно 3 = ODD(0,1) равно 1 = ODD(-2, 1) равно -3

Окончание табл. 3.5.2

1	2	3
О К Р У Г Л (ROUND)	Округление числа до указанного числа десятичных разрядов	= ОКРУГЛ(4,15;1) равно 4,2 = ОКРУГЛ(1,237;1) равно 1,2 = ОКРУГЛ(1,5;0) равно 2 = ОКРУГЛ(42,5;-1) равно 40

ОКРУГЛВНИЗ (<i>ROUNDDOWN</i>)	То же, что и функция ОКРУГЛ, но округление производится вниз	-
ОКРУГЛВВЕРХ (<i>ROUNDUP</i>)	То же, что и функция ОКРУГЛ, но округление производится вверх	-
ОТБР (<i>TRUNC</i>)	Отсечение дробной части числа, если второй аргумент опущен, или до указанного во втором аргументе количества разрядов	= ОТБР(8,365;1) равно 8,3 = TRUNC(-1,567) равно -1
ЦЕЛОЕ (<i>INT</i>)	Преобразует значение числа в ближайшее меньшее целое число	1,5 = ЦЕЛОЕ(1,5) = 1 123,567 = ЦЕЛОЕ(123,567) = 123 -5,5 = INT(-5,5) = -6

Функции округления меняют не только изображение числа, но и его значение.

Если второй аргумент равен нулю, то число округляется до целого по обычным правилам округления. Если второй аргумент отрицателен, то округление производится влево от десятичной точки. При форматировании по нулевому шаблону число 1,5 будет изображено как 2, число 123,567 как 124, число —5,5 как —6.

Пример. Пусть необходимо округлить числа из диапазона A1 :A5 вверх и вниз до указанного в диапазоне B2.B5 числа разрядов. Результаты приведены в диапазоне C2:D5 (рис. 3.5.7).

	A	B	C	D
1	Первый аргумент	Второй аргумент	ОКРУГЛВНИЗ	ОКРУГЛВВЕРХ
2	4,15	1	4,1	4,2
3	1,237	2	1,2	1,3
4	1,5	0	1	2
5	42,5	-1	40	60

Рис. 3.5.7. Пример использования функций ОКРУГЛВНИЗ и ОКРУГЛВВЕРХ

Пример. Если при форматировании по шаблону 0 меняется только изображение чисел, то функция ЦЕЛОЕ меняет и их значение. Пусть в ячейке A1 содержится число 1,5, в ячейке A2 — число 1,5 (рис. 3.5.8, а), а отформатированное по шаблону 0, т.е. в ней число 1,5 будет изображено как 2, а ячейка A3 содержит функцию ЦЕЛОЕ(A1), значение которой равно 1 (рис. 3.5.8, б).

а			б		
	A	B		A	B
1	1,5		1	1,5	
2	1,6	=A2*3	2	2	4,5
3	=ЦЕЛОЕ(A1)	=A3*3	3	1	3

Рис. 3.5.8. Пример использования функции ЦЕЛОЕ: а — формулы и значения чисел, б — изображения чисел

	A	B	C	D	E	F
1	Арабское	Форма римских чисел				
2	число	0	1	2	3	4
3	49	XLIX	VLIV	IL	IL	IL
4	499	CDXCIX	LDVLIV	XDIX	VDIV	ID
5	1996	MCMXCVI	MLMVL	MXMVI	MVM	MVM

Рис. 3.5.9. Результат преобразования арабских чисел в римские с использованием функции РИМСКОЕ

	A	B	C	D	E	F
1	2	6	=СУММКВРАЗН(A1:A7;B1:B7)			
2	3	5				
3	9	11				
4	1	7				
5	8	5				
6	7	4				
7	5	4				

Рис. 3.5.10. Пример вычисления суммы квадратов разностей с использованием функции СУММКВРАЗН

	A	B	C	D	E
1	3	4	2	7	
2	8	6	6	7	
3	1	9	5	3	
4	=СУММПРОИЗВ(A1:B3;D1:E3)				

Рис. 3.5.11. Пример вычисления суммы произведений с использованием функции СУММПРОИЗВ

Если умножить ячейки A2 и A3 на 3, то получим соответственно в ячейках B2 и B3 4,5 и 3; хотя если судить по изображению (см. рис. 3.5.8, б), то произведение 2 на 3 должно было бы дать 6.

Таблица 3.5.3

Специфические математические функции

Функция	Назначение	Аргумент	Пример
ФАКТР (FACT)	Вычисляет факториал целого положительного числа	Число или ячейка	= ФАКТР(5) равен 120 = FACT(50) равен 3.04141 E+64

ЧИСЛКОМБ (COMBIN)	Вычисляет количество сочетаний из n различных элементов по m^2	Число, выбранное число	= ЧИСЛКОМБ(5;2) равно 10 $C = 5!/[2!(5-2)!] = (5-4-3-2-1):[2-1(3-2-1)] = 20/2 = 10$
РИМСКОЕ (ROMAN)	Преобразование арабских чисел в римский формат	<i>number</i> — арабское число; <i>form</i> — форма римского числа (значения от 0 до 4)	Преобразуем арабские числа в диапазоне A3:A5 (рис. 3.5.9) в римские
СУММКВРАЗН (SUMXMY2)	Вычисляет сумму квадратов разностей $X(x-y)^2$	Массив X, массив Y	Вычислим в Ячейке C1 сумму квадратов разностей чисел, расположенных в диапазоне A1:B7 таблицы, представленной на рис. 3.5.10. В результате получим 79
СУММПРАЗН (SUMX2MY2)	Вычисляет сумму разностей квадратов $1(x^2-y^2)$	То же	= СУММПРАЗНКВ({2,3,9,1,8,7,5}, {6,5,11,7,5,4,4}) равно —55
СУММПРОИЗВ (SUMPRODUCT)	Вычисляет сумму произведений соответствующих элементов массивов	Массив 1, массив 2...	Вычислим в ячейке A4 (рис. 3.5.11) сумму произведений соответствующих элементов массивов A1:B3 и D1:E3. В результате получится 156. В самом деле, $3-2 + 4-7 + 8-6 + 6-7 + + 1-5 + 9-3=156$
СУММСУММКВ (SUMX2PY2)	Вычисляет сумму сумм квадратов соответствующих элементов двух массивов $(x^2 + y^2)$	Массив X, массив Y	= СУММСУММКВ({2,3,9,1,8,7,5}, {6,5,11,7,5,4,4}) равно 521

Факториалом целого положительного числа и называют произведение $1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1)$ (и $n-1$) и обозначают символом $n!$. По определению $0! = 1$. В математике для этого используется формула $C_n^m = n!/[m!(n-m)!]$.

ФУНКЦИИ ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ С МАТРИЦАМИ

Прямоугольная таблица чисел

$$a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n}$$

$$a_{21} \ a_{22} \ \dots a_{2n}$$

$$a_{m1} \ a_{m2} \ \dots a_{mn}$$

состоящая из m -строк и n -столбцов, называется матрицей размера $m \times n$. Если $m = n$, то матрица называется квадратной.

Умножение матриц. Умножение матрицы A на матрицу B определено только в том случае, если число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B . В результате умножения получится матрица AB , у которой столько же строк, сколько их в матрице A , и столько же столбцов, сколько их в матрице B .

Пусть даны матрицы A и B (рис. 3.5.12). Элементы матрицы AB вычисляются следующим образом:

$$ab_{11} = (2,3,4,5)(3,4,1,2)=2 \cdot 3+3 \cdot 4+4 \cdot 1+5 \cdot 2=32;$$

$$ab_{12} = (2,3,4,5)(2,-1,-3,5)=2 \cdot 2+3 \cdot (-1)+4 \cdot (-3)+5 \cdot 5=14;$$

$$ab_{21}=(9,2,-3,4)(3,4,1,2)=40 \text{ и т.д.}$$

	A	B	C	D	E
1		2	3	4	5
2	A=	9	2	-3	4
3		-1	5	3	11
4					
5		3	2		
6	B=	4	-1		
7		1	3		
8		2	5		
9					
10		32	14		
11	AB=	40	45		
12		42	36		

Рис. 3.5.12 Пример умножения матриц

Для умножения двух матриц в *Excel* имеется функция МУМНОЖ (матрица1; матрица2) (*MMULT(array 1 ,array2)*).

Для нахождения произведения двух матриц в *Excel* необходимо:

- выделить область, где будет размещена матрица произведений двух матриц;
- найти функцию МУМНОЖ;
- указать диапазон первой и второй матриц;
- нажать клавишу «Готово».

Затем следует перейти в режим редактирования формулы и нажать клавиши

«Ctrl+«Shift» +«Enter». В выделенной области появится результат от умножения двух матриц. Формула при этом будет заключена в фигурные скобки.

Обращение матриц. Квадратная матрица вида называется *единичной* и обозначается через E.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Квадратная матрица A называется *обратимой*, если можно подобрать такую матрицу B, что $A \cdot B = B \cdot A = E$. Матрица B называется обратной матрицей для матрицы A. Обратную матрицу обозначают через A^{-1} .

Матрицу называют *невыврожденной*, когда ее столбцы линейно независимы. Квадратная матрица обратима тогда и только тогда, когда она невырожденная.

Для обращения матрице Excel/имеется функция: МОБР(массив)
(MINVERSE(array)).

Пример. Пусть нам дана исходная матрица A (рис. 3.5.13). Для ее обращения сделаем следующее:

- выделим область B6:D8;
- вызовем функции МОБР и зададим аргумент B1:D3;
- щелкнем по клавише «Готово»;
- перейдем в режим редактирования;
- нажмем клавиши «Ctrl»+«Shift»+«Enter».

В результате получим матрицу, обратную A.

	A	B	C	D
1		1	0	-1
2	A=	2	3	2
3		-1	-1	2
4				
5		1,142857	0,142857	0,428571
6	A ⁻¹ =	-0,857143	0,142857	-0,571429
7		0,142857	0,142857	0,428571
8				

Рис. 3.5.13. Пример обращения матрицы

В этой главе мы рассмотрели основные математические функции. Кроме них Excel содержит и другие математические и тригонометрические функции, которые можно вызвать с помощью мастера функций.

Ключевые понятия

КОРЕНЬ(число)	СУММКВ(число1 ;число2...)
Мастер функции	СУММКВРАЗН массив X;
НЕЧЕТ(число)	массив Y)
ОКРУГЛ (число; кол-во цифр)	СЧЕТЕСЛИ(диапазон; условие)
ОКРУГЛВВЕРХ (число; кол-во цифр)	СЧИТАТЬПУСТОТЫ (диапазон)
ОКРУГЛВНИЗ(число; кол-во цифр)	ФАКТР(число)
Функция	ОТБР (число; кол-во цифр)
ЦЕЛОЕ(число)	ПРОИЗВЕД (число1;число2...)
ЧЕТН(число)	РИМСКОЕ(число; форма)
ЧИСЛКОМБ(число; выбран. число)	СЛЧИС()
СТЕПЕНЬ(число; степень)	ABS (число)
СУММ(число1;число2...)	EXP(число)
СУММЕСЛИ(диапазон; усл.;диапазон суммирования)	LN (число)
LOG Ю(число)	

Вопросы для самоконтроля

1. Каково максимальное число аргументов функции?
2. Какие матрицы можно перемножить?
3. Какие функции позволяют вывести результат с заданным количеством знаков?
4. В каких единицах задается угол в тригонометрических функциях?
5. Как извлечь корень заданной степени из числа?
6. Какие возможности предоставляет функция СУММ ЕСЛИ?
7. Какими способами можно посчитать сумму чисел заданного диапазона?
8. Какая функция выводит текущую дату и время?
9. Какая разница между функциями ОТБР и ЦЕЛОЕ?
10. Нажатие каких клавиш заканчивает ввод массива?

Задания для самостоятельной работы

Пусть имеются матрица 1 и матрица 2, а также массив 3:

Матрица 1	6,4	4,17	2,31	1,2	5,4	
	3,65	5,62	6,87	4,5	8,9	
	9,4	4,36	5,17	1,24	7,95	
Матрица 2	2,3	7,12	6,28	Массив 3	2	3
	4,6	2,69	5,12		1	15
	9,27	6,4	5,21		4	2
	5,23	8,3	4,50		8	6
	1,25	3,64	3,25		5	11

С помощью встроенных функций *Excel*:

- 1) перемножьте матрицы 1 и 2;
- 2) найдите сумму чисел второго и третьего столбцов полученной матрицы;
- 3) найдите сумму всех чисел, больших 5, в массиве 3;
- 4) найдите полусумму всех значений массива 3.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долженков В.А., Колесников Ю.В. Microsoft® Excel 2002. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - С. 193-200.
2. Зелинский С.Э. Самоучитель Microsoft® Excel 2002. Русифицированная версия. — Киев: Юниор; М.: Спаррк, 2002. — С. 177— 179.
3. Информатика: Учебник / Под ред. Н.В. Макаровой. — М.: Финансы и статистика, 2000. — С. 528-559.
4. Символоков Л.В. Решение бизнес-задач в Microsoft Office. — М.: БИНОМ, 2001. - С. 145-154.