

Министерство образования и науки
Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С. П. КОРОЛЁВА
(национальный исследовательский университет)» (СГАУ)

Создание, корректировка и отладка инженерных расчётов с
использованием формул и функций в электронных таблицах
MS EXCEL

Электронные методические указания к лабораторным работам

САМАРА 2013

УДК 004(075)
ББК 32.8я7
С585

Составитель: Кузьмишина Татьяна Михайловна к.п.н., доцент

Рецензент: Семенов В.В., к.т.н., доцент кафедры математические методы в экономике

Создание, корректировка и отладка инженерных расчётов с использованием формул и функций в электронных таблицах MS EXCEL [Электронный ресурс]: электрон. метод. указания к лаб. работам / М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королёва (нац. исслед. ун-т); сост. Т.М. Кузьмишина. - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,36 Мбайт). - Самара, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

В пособии приведены методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Информатика. Информационные технологии».

Методические указания предназначены для студентов факультета инженеров воздушного транспорта, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 162300.2.62 - Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей и 162500.2.62 - Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в 1 семестре.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2013

Общие сведения

Настоящие методические указания призваны помочь студентам в выполнении лабораторных работ, связанных с реализацией инженерных расчётов в среде электронных таблиц MS EXCEL. Описаны правила создания и корректировки, как простых формул, так и сложных формул с использованием функций. Приводятся рекомендации по технологии пошаговой отладки сложных формул с возможностью показа влияющих и зависимых ячеек.

Выбранная структура подачи материала позволяет использовать учебное пособие во время аудиторных лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов; быть справочным руководством для преподавателей и научных сотрудников.

Как известно электронная таблица предназначена для автоматизации процесса расчётных задач. Однажды созданная логика расчёта позволяет многократно производить однотипные расчёты при различных значениях входных параметров.

В настоящее время наиболее распространённым инструментом для работы с электронными таблицами является программное средство MS EXCEL.

Рабочее пространство электронной таблицы представляет собой совокупность пронумерованных строк и поименованных буквами латинского алфавита столбцов. Минимальным адресуемым объектом является ячейка. Несколько ячеек образуют объект – диапазон. Диапазоны могут быть связными и несвязными. В первом случае в диапазон включены ячейки с непрерывной адресацией. Во втором случае – адресация ячеек может быть произвольной. Отдельным ячейкам, а также диапазонам любого типа могут быть присвоены имена для удобства обращения к ним.

В ячейки электронной таблицы могут быть введены следующие типы данных: текст, числа, формулы. Текст и числа являются статическими данными – они подлежат корректировке, но не меняются в процессе автоматизированных расчётов. Значения формул являются динамическими данными и могут быть пересчитаны при изменении значения исходных данных.

Для реализации сложных расчётов формулы конструируют с использованием стандартных функций.

Содержание

1. СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАСЧЁТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЕ
2. АВТОСУММИРОВАНИЕ
3. СОЗДАНИЕ ФОРМУЛ
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ В СЛОЖНЫХ ФОРМУЛАХ
5. ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ФУНКЦИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТОВ
6. КОРРЕКТИРОВКА ФОРМУЛ
7. ОТОБРАЖЕНИЕ ФОРМУЛ В ЯЧЕЙКАХ
8. ПОШАГОВОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ФОРМУЛ
9. ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ ОШИБОК В ФОРМУЛЕ И СПОСОБЫ ИХ ИСПРАВЛЕНИЯ
10. ПОИСК ИСТОЧНИКА ОШИБОК
11. ЛОГИЧЕСКАЯ ОТЛАДКА ФОРМУЛ НА ОСНОВЕ ЗАВИСИМЫХ И ВЛИЯЮЩИХ ЯЧЕЕК
12. РЕАЛИЗАЦИЯ РАСЧЁТОВ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВСТАВКИ
13. ТРАНСПОНИРОВАНИЕ РАСЧЁТНЫХ ТАБЛИЦ

Способы организации расчётов

Существуют различные способы организации расчётов в среде электронных таблиц:

- неявное использование формул (автосуммирование)
- явное задание формул
- корректировка данных с помощью консолидации
- реализация расчётов с помощью специальной вставки
- транспонирование расчётных таблиц

Автосуммирование

Используется для нахождения суммы числовых данных конкретного диапазона или нескольких диапазонов без явного построения формулы.

Для выполнения автосуммирования необходимо установить курсор в ячейку результата и нажать кнопку Автосумма. Предлагаемый диапазон ячеек необходимо проверить и при необходимости подправить.

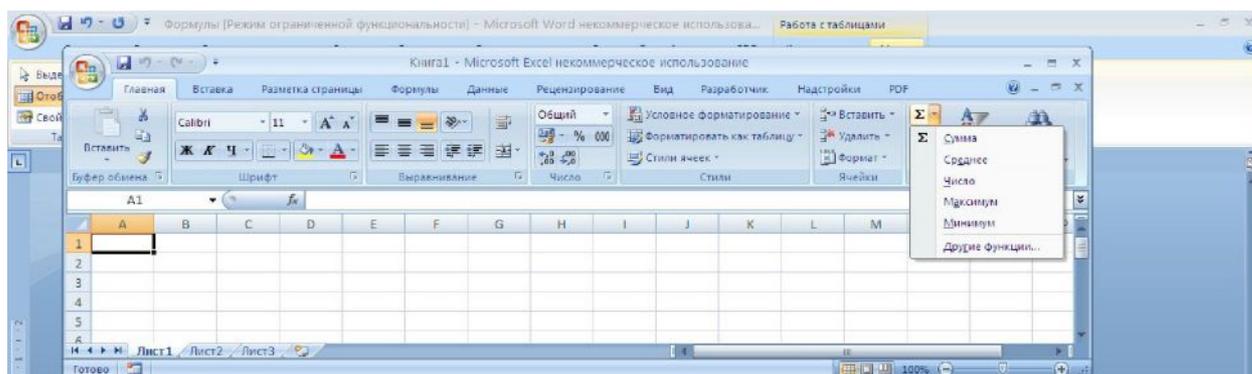
MS EXCEL 2003

Кнопка Автосумма находится на панели инструментов Стандартная.



MS EXCEL 2007

Кнопка Автосумма на вкладке Главная ленты



Создание формул

Ввод формул начинается со знаков: = (равно), +(плюс), -(минус). В качестве элементов формулы используются числа, значения из других ячеек рабочей таблицы, стандартные функции, знаки операций. В ячейке результата может отображаться вычисленное значение формулы или текстовый вид формулы.

Перечень допустимых операций

В формулах допускается использование знаков математических и логических операций, а также операции конкатенации (объединение текстовых строк). Операции выполняются в порядке, соответствующем алгебраическим вычислениям.

Перечень операций и их обозначение (в порядке убывания приоритета):

- (минус или отрицание);
- % (вычисление процента);
- ^ (возведение в степень)
- *, / (умножение и деление);
- +,- (сложение и вычитание);
- & (операция конкатенации)
- <, <=, >, >=, =, <> (операции сравнения: «меньше», «меньше или равно», «больше», «больше или равно», «равно», «не равно»).

Для изменения порядка используются скобки.

Ввод элементов в формулу может производиться посимвольно в строке формул. Для ввода адреса ячейки рекомендуется щёлкнуть по этой ячейке на рабочем листе

Относительная и абсолютная адресация

Различие между абсолютной и относительной формами адресов ячеек проявляется только при копировании или перемещении ячейки с формулой в другое место рабочей таблицы.

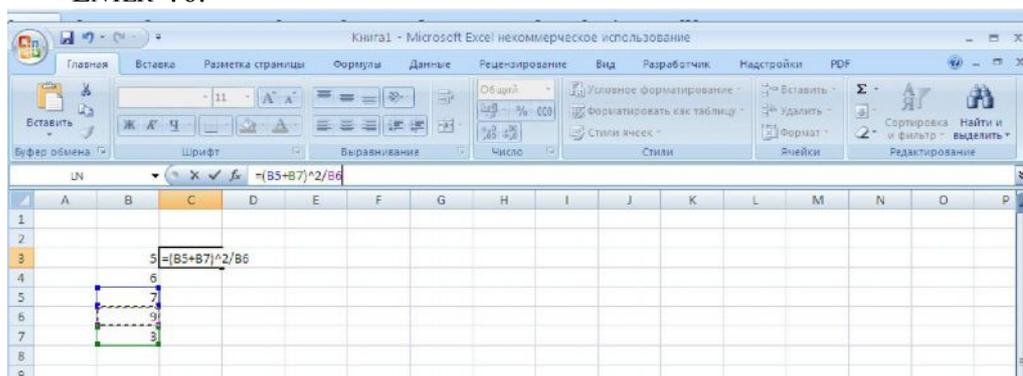
Смысл относительного адреса зависит от относительного положения ячеек, входящих в формулу (в том числе результирующей).

Смысл абсолютного адреса всегда один и тот же. Внешним признаком абсолютного адреса является наличие знака \$ (например, \$A1 – абсолютный по столбцу, A\$1- абсолютный по строке, \$A\$1- полностью абсолютный). Для установки вида абсолютной адресацией удобно воспользоваться клавишей <F4>.

Входящий в формулу абсолютный адрес ячейки при копировании и перемещении не изменяется, в то время как относительный адрес всегда изменяется в соответствии с новым местом в таблице. Абсолютную адресацию следует выбирать для параметров (неизменных величин), которые всегда расположены в одних и тех же ячейках.

Порядок создания формулы

1. ВЫДЕЛИТЬ ЯЧЕЙКУ, в которой должна находиться формула.
2. ВВЕСТИ ЗНАК РАВНО (=)
3. ВВЕСТИ ФОРМУЛУ, используя адреса ячеек и знаки операций.
4. ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ВСТАВИТЬ ФУНКЦИЮ.
5. НАЖАТЬ КЛАВИШУ <ENTER>.
- 6.



Ошибки в формулах

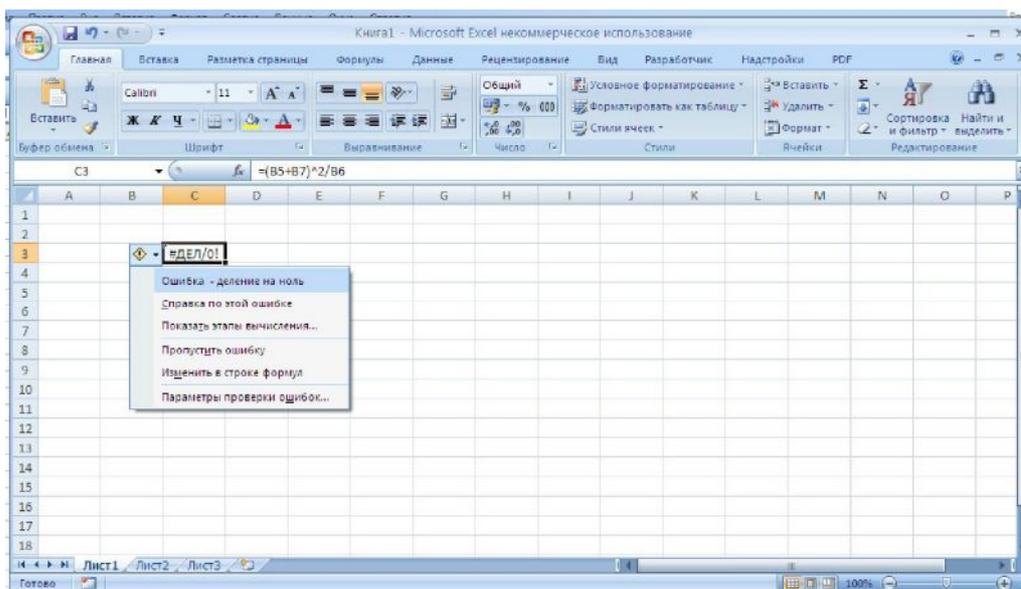
Можно выделить следующие возможные причины ошибок:

- некорректный ввод исходных данных (ошибка в типе данных)
- использование пустых или удалённых ячеек.

При наличии ошибок в формулах выдаются следующие сообщения:

Сообщение об ошибке	Причина ошибки
#ДЕЛ/0!	Попытка деления на ноль
#Н/Д	Отсутствуют данные, необходимые для расчётов (возможно, ячейка пуста)
#ИМЯ!	Ссылка на несуществующее имя
#ЧИСЛО!	Использован недопустимый числовой аргумент
#ССЫЛКА!	Неправильно указан адрес ячейки
#ЗНАЧ!	Тип значения не совпадает с типом данных, допустимых для данного аргумента

Для исправления ошибок можно воспользоваться механизмом смарт-тегов.



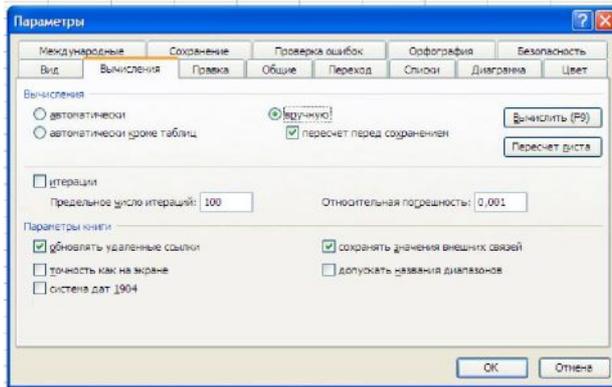
Автопересчёт

По умолчанию при любом изменении значений в ячейках, указанных в формулах, производится автоматический перерасчёт формул.

При работе с большими таблицами режим автоматического перерасчёта удобнее отключить. При необходимости перерасчёт значений будет производиться только при нажатии клавиши <F9>.

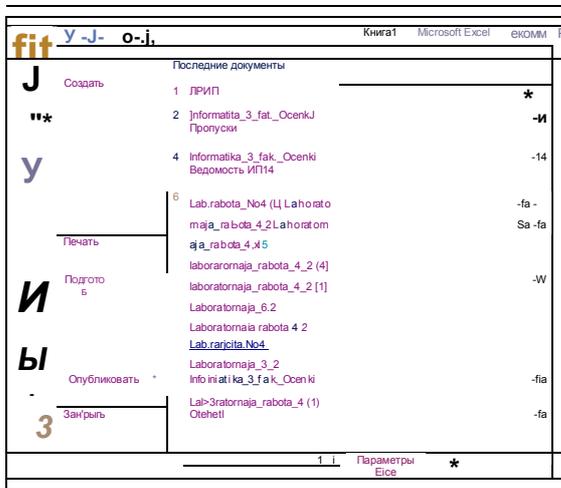
MS EXCEL 2003

Отключение режима автоматического перерасчёта: (М) Сервис – Параметры - Вычисления – Вручную.

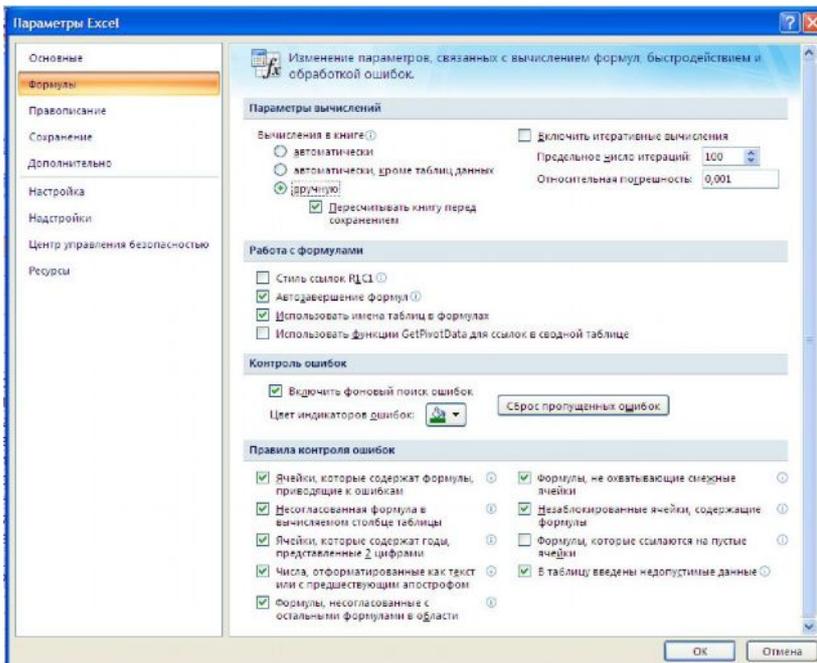


MS EXCEL 2007

Отключение режима автоматического перерасчёта:
кнопка OFFICE – параметры EXCEL



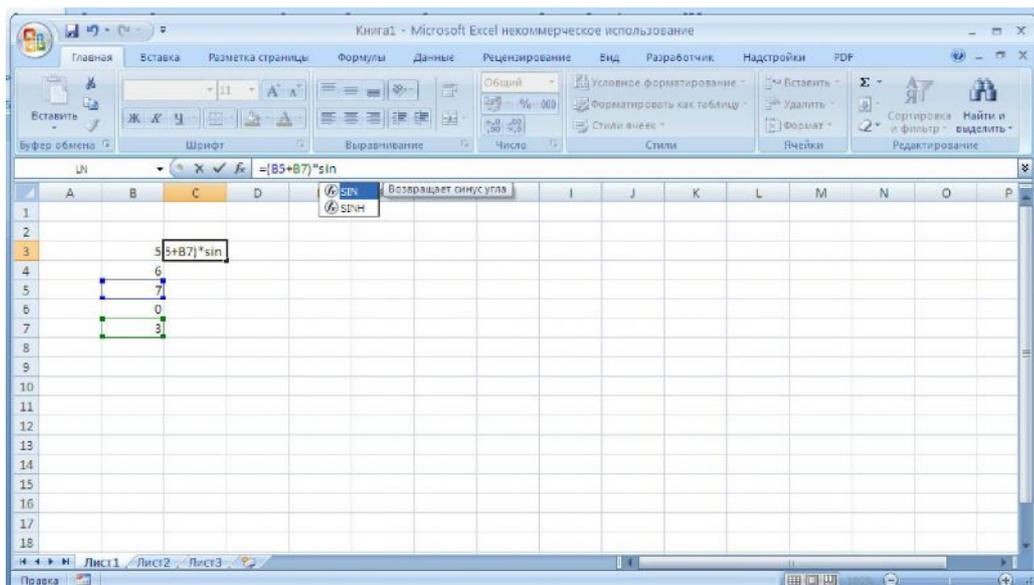
Формулы - Вычисления – Вручную.



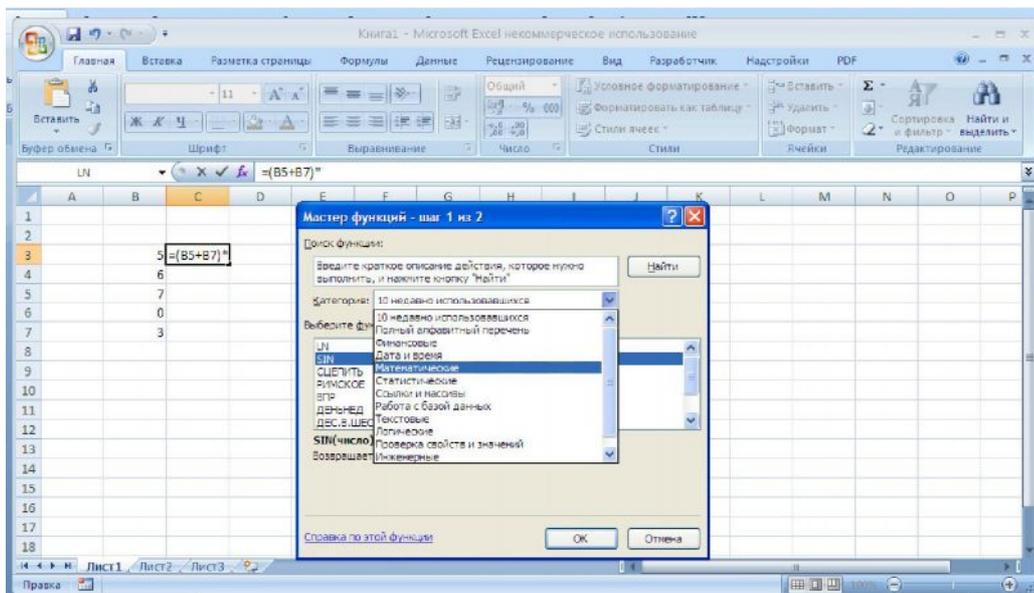
Использование функций в сложных формулах

Для выполнения стандартных вычислений используются функции. EXCEL содержит более 200 различных функций – математических, статистических, финансовых и др. Функция задаётся названием и аргументами, для которых нужно вычислить её значение. В качестве аргументов функции могут использоваться числа и адрес ячейки со значениями. Аргументы функции записываются в круглых скобках (при необходимости перечисляются через точку с запятой или указанием диапазона адресов ячеек через двоеточие). Диапазон, включаемый в функцию может быть только связным, прямоугольным.

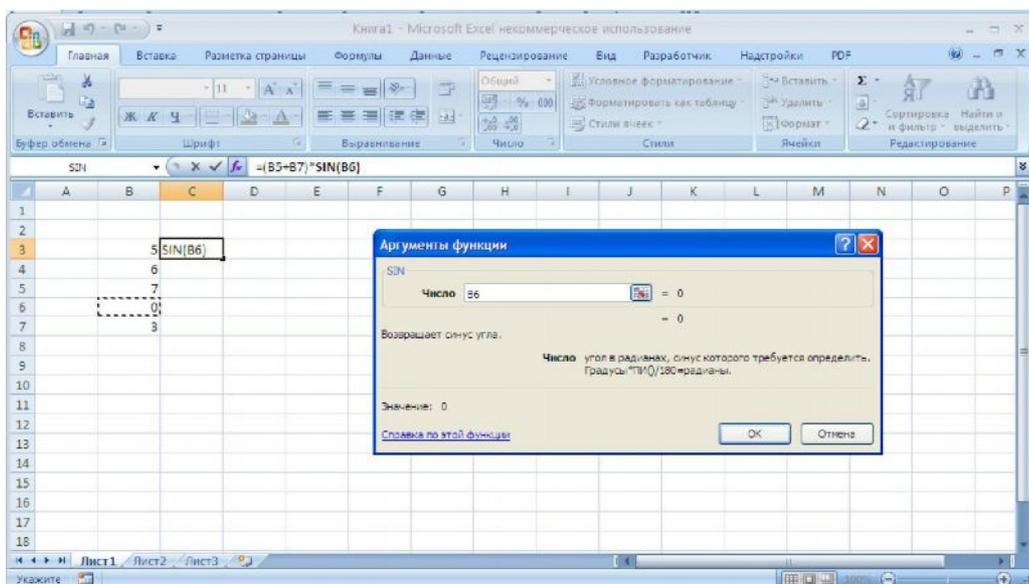
Вставку функции в формулу нужно производить в строке формул. Формулу можно ввести вручную в строку ввода,



или выбрать её из соответствующей категории, инициировав вставку функции посредством мастера функций.



Аргументы функции можно задать простым вводом или щелчком в таблице по соответствующей ячейке



Часто используемые функции для инженерных расчётов

Приведём отдельные функции, часто используемые в инженерных расчётах:

Название функции	Синтаксис	Назначение	Комментарии
ЕСЛИ	ЕСЛИ (логическое выражение; значение если истина; значение если ложь)	Проверяет, выполняется ли условие, и возвращает одно значение, если оно выполняется, и другое значение, если нет	
СУММЕСЛИ	СУММЕСЛИ (диапазон; критерий; диапазон суммирования)	Суммирует ячейки, заданные указанным условием	
СЧЁТ	СЧЁТ (значение1; значение2; ...)	Подсчитывает количество чисел в списке аргументов	
СЧЁТЕСЛИ	СЧЁТЕСЛИ (диапазон; критерий)	Подсчитывает количество непустых ячеек в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию.	
СЧЁТЗ	СЧЁТЗ (значение1; значение2; ...)	Подсчитывает количество значений в списке аргументов и непустых ячеек	
СЧИТАТЬ ПУСТОТЫ	СЧИТАТЬ ПУСТОТЫ(диапазон)	Подсчитывает количество пустых ячеек в диапазоне	
ВПР	ВПР(искомое значение; таблица, номер столбца)	Осуществляет поиск заданного значения (аргумент 1) в крайнем левом столбце	Под таблицей понимается некий диапазон столбцов и строк. Аргумент3 –

Название функции	Синтаксис	Назначение	Комментарии
		таблицы (аргумент2) и возвращает значение, находящееся на пересечении найденной строки и указанного номера столбца (аргумент3) таблицы.	это порядковый номер столбца этого диапазона относительно крайнего левого столбца этого же диапазона.

Корректировка формул

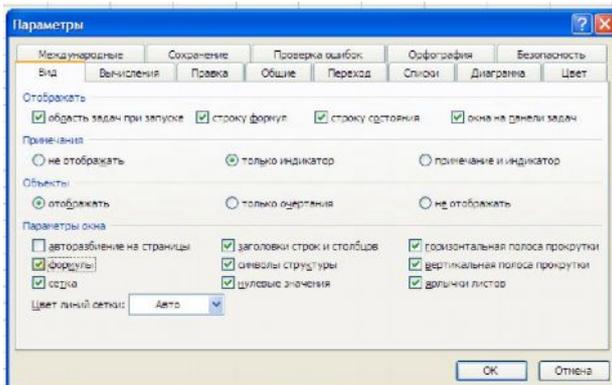
Чтобы внести изменения в формулу необходимо щёлкнуть мышкой в нужную позицию формулы в строке формул и внести необходимые исправления. После корректировки следует нажать клавишу <ENTER>.

Отображение формул в ячейках

По умолчанию в ячейках с формулами электронной таблицы отображаются значения, полученные в результате вычисления формул. Иногда требуется переопределить режим просмотра таблицы таким образом, чтобы в ячейках отображались сами формулы, а не их значения. Для отображения формул в ячейках следует включить соответствующий флажок.

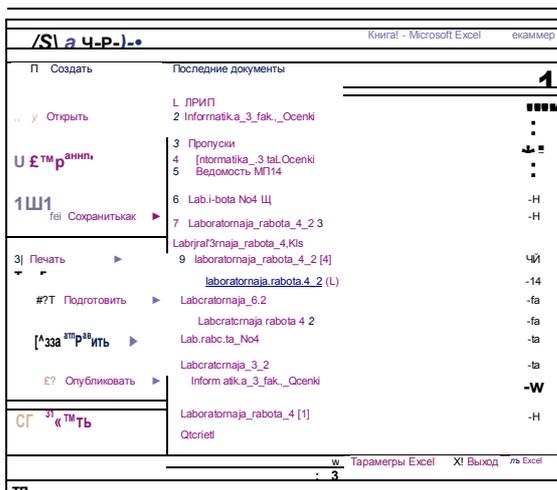
MS EXCEL 2003

(М) Сервис – Параметры – вкладка Вид – флажок Формулы.

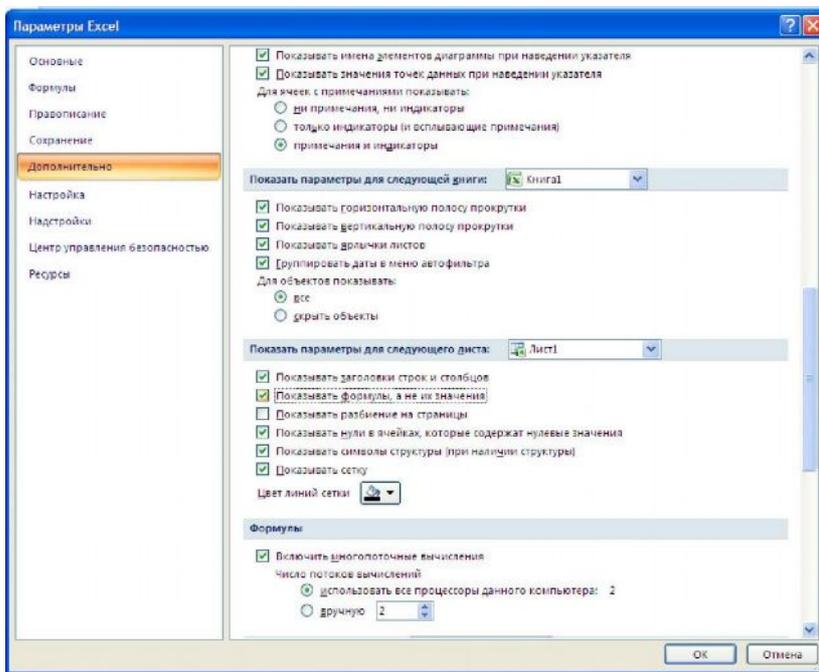


MS EXCEL 2007

кнопка OFFICE – параметры EXCEL-



дополнительно – показывать формулы, а не их значения



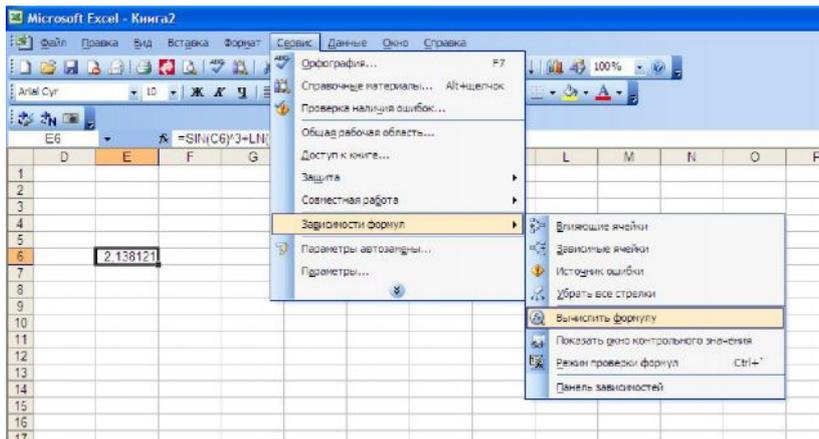
Пошаговое вычисление формул

Для того, что быть уверенным, что формула сконструирована правильно, её просчитывают на контрольном примере, выполняя пошаговые вычисления. Это тем более важно, если результат расчёта не совпадает с ожидаемым результатом контрольного примера.

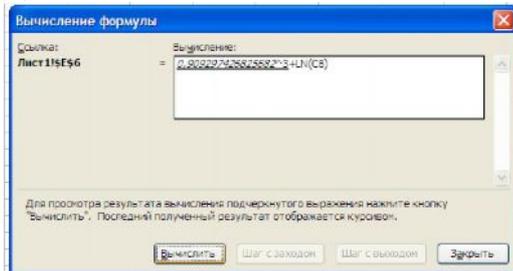
Пошаговое вычисление формулы можно реализовать следующим образом:

MS EXCEL 2003

Щёлкнуть на ячейке с формулой – (М) Сервис – Зависимости формул – Вычислить формулу.



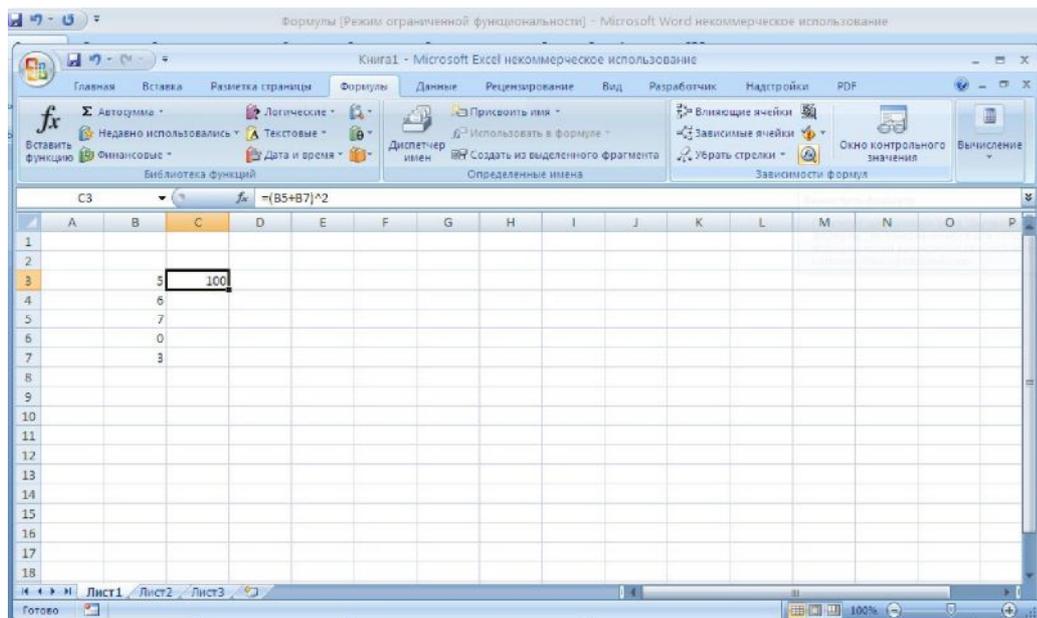
Далее



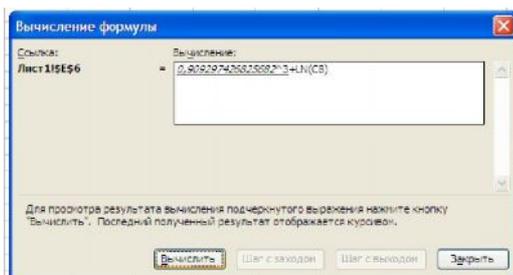
Повторять действие «вычислить» несколько раз, пока формула не будет вычислена полностью или не найдётся ошибка в вычислениях. В сложных формулах, использующих вложенные функции можно воспользоваться режимом «Шаг с заходом» для отслеживания вычислений более низкого уровня.

MS EXCEL 2007

Лента - вкладка Формулы – группа Зависимости формул – кнопка Вычислить формулу



Далее



Повторять действие «вычислить» несколько раз, пока формула не будет вычислена полностью или не найдётся ошибка в вычислениях. В сложных формулах, использующих вложенные функции можно воспользоваться режимом «Шаг с заходом» для отслеживания вычислений более низкого уровня.

Проверка наличия ошибок в формуле и способы их исправления

Пошаговое вычисление функции позволяет не только найти ошибку, но и быстро исправить её.

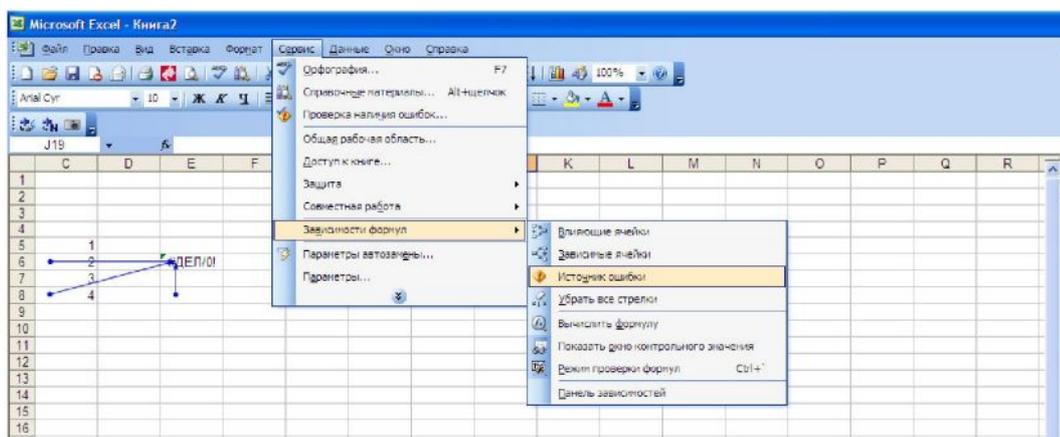
Поиск источника ошибок можно провести также автоматически.

Ещё одним способом отслеживания логики вычислений является использования инструмента зависимых и влияющих ячеек.

Поиск источника ошибок

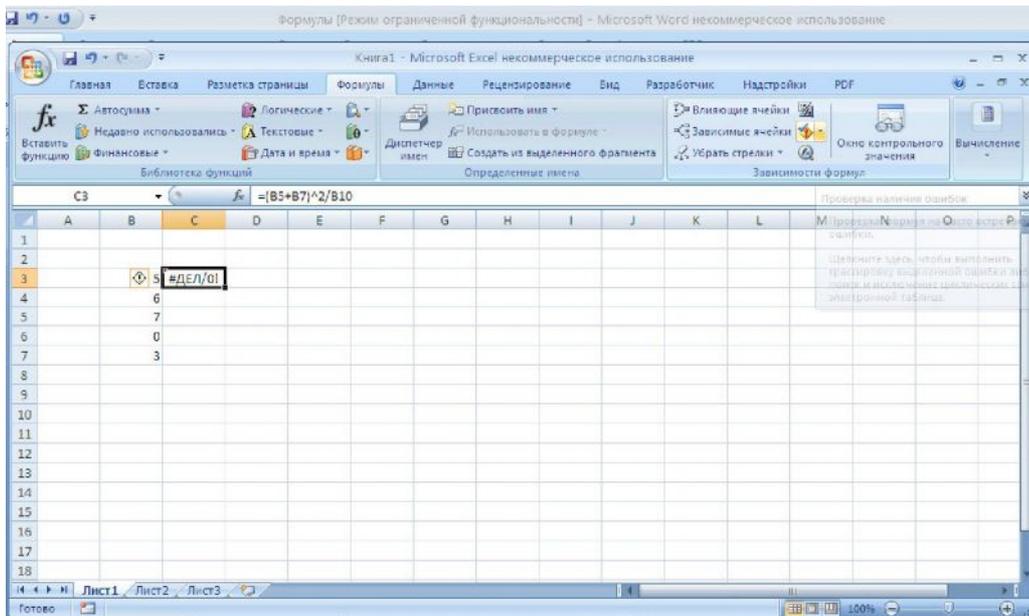
MS EXCEL 2003

Щёлкнуть на ячейке с сообщением об ошибке (М) Сервис – Зависимости формул
Источник ошибок



MS EXCEL 2007

Щёлкнуть на ячейке с сообщением об ошибке Лента - группа Зависимости формул
кнопка Проверка наличия ошибок
группа Зависимости формул – кнопка



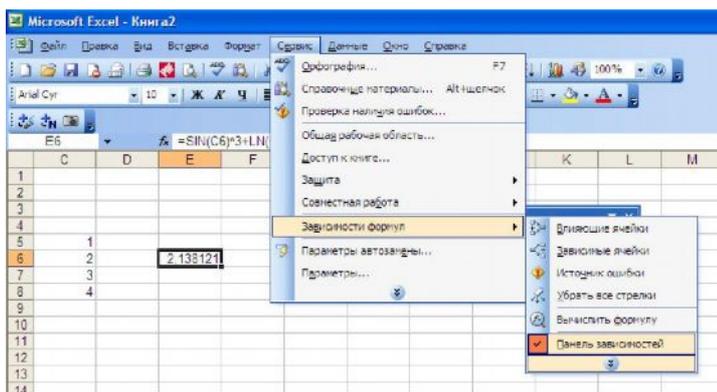
Логическая отладка формул на основе зависимых и влияющих ячеек

Можно отобразить стрелками ячейки, являющиеся исходными данными для какой-нибудь формулы, а также ячейки, в формулах которых используется текущая ячейка. В первом случае стрелки указывают на влияющие ячейки, во втором – на зависимые ячейки. Анализ наличия влияющих и/или зависимых ячеек позволит отследить логическую схему проводимых вычислений.

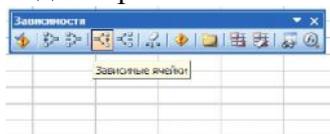
Для включения режима просмотра зависимых и влияющих ячеек нужно выполнить следующее:

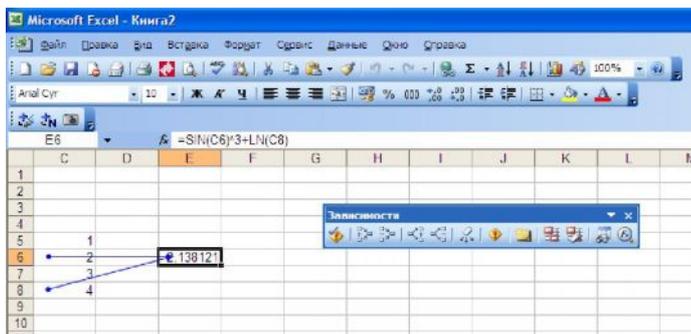
MS EXCEL 2003

Щёлкнуть на ячейке с формулой – (М) Сервис – Зависимости формул Панель зависимостей - Зависимые ячейки/ Влияющие ячейки



И далее работать с панелью зависимостей





MS EXCEL 2007

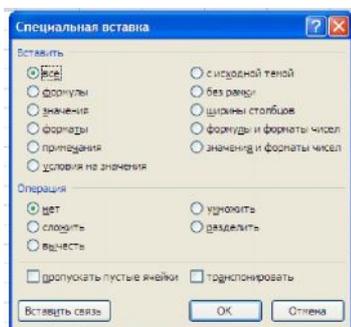
Лента – Формулы – группа Зависимости формул

Реализация расчётов с помощью специальной вставки

Электронные таблицы позволяют выполнять корректировку данных путём дополнительных вычислений с константами без использования формул. Рассмотрим для этих целей инструмент специальной вставки.

Порядок действий:

- ввести константы в рабочие ячейки
- выделить диапазон констант (м.б. одна ячейка)
- инициировать команду копирования
- выделить диапазон ячеек к которым будут применены вычислительные операции с константами
- инициировать команду специальной вставки
- выбрать операцию вычисления (сложить, вычесть, умножить, разделить)
- нажать ОК.



Транспонирование расчётных таблиц

В процессе представления расчётных данных в форме отчёта возникает задача видоизменения табличных данных: столбцы представить в виде строк, а строки – в виде столбцов. Назовём эту процедуру транспонированием таблицы.

Транспонирование можно выполнить следующим образом:

- выделить диапазон ячеек, подлежащих транспонированию
- инициировать операцию копирования
- переместиться в новое место рабочего листа
- инициировать специальную вставку
- выбрать флажок «транспонировать»
- нажать ОК.