18. Формулы Excel. Арифметические и логические выражения. Встроенные функции: математические, логические, текстовые, статистические, дата и время, проверка свойств и значений. Копирование формул. Операции с листами. Работа с диапазонами ячеек. Формулы массивов.

1. Формулы Excel

Формулы в Excel начинаются со знака равенства «=», содержат в себе значения (**константы**) и/или имена ячеек (**ссылки**), **операторы** и встроенные **функции**.

Можно задавать ссылки на ячейки разных листов одной книги либо на ячейки из других книг. Ссылки на ячейки других книг называются **связями** или **внешними ссылками.**

При вводе формулы в ячейку, она также отображается в **строке формул**.

По умолчанию Excel использует стиль ссылок A1, в котором столбцы обозначаются буквами (от A до XFD, не более 16 384 столбцов), а строки — номерами (от 1 до 1 048 576). Эти буквы и номера называются **заголовками** строк и столбцов.

**Виды ссылок:**

* Относительные;
* Абсолютные;
* Смешанные

**Относительная ссылка** в формуле, например A1, основана на относительной позиции ячейки, содержащей формулу, и ячейки, на которую указывает ссылка. При изменении позиции ячейки, содержащей формулу, изменяется и ссылка.

А**бсолютная ссылка** на ячейку в формуле, например $A$1, всегда ссылается на ячейку, расположенную в определенном месте. При изменении позиции ячейки, содержащей формулу, абсолютная ссылка не изменяется.

**Смешанная ссылка** содержит абсолютный столбец и относительную строку, а также абсолютную строку и относительный столбец. При изменении положения ячейки, содержащей формулу, относительная ссылка будет изменена, а абсолютная ссылка не изменится.

2. Арифметические и логические выражения

**Арифметическое выражение** – это совокупность числовых констант, ссылок на ячейки и функций, связанных арифметическими операциями. Решением арифметического выражения является число.

**Арифметические операции:** +, -, \*, /, %, ^ (возведение в степень).

**Операции сравнения:** =, <, <=, >, >=, <>.

**Порядок выполнения операций в арифметических выражениях:** раскрываются скобки (если они есть), выполняются функции, % , затем возведение в степень, умножение и деление, сложение и вычитание.

**Простое логическое выражение** - это выражение отношения или два арифметических выражения, связанные операцией отношения.

**Операции отношения:** <, < =, >, > =, <>, =.

Например: А1>С1. Если А1 больше С1, то результат решения логического выражения — true, иначе — значение false.

**Сложное логическое выражение** включает логические операции:

* И(логическое умножение);
* ИЛИ (логическое сложение);
* НЕ (операция отрицания).

Синтаксис логической операции **И**:

И (логическое выражение 1; логич. выражение 2; . ; логич. выражение n)

Операция И возвращает значение ИСТИНА, если все аргументы имеют значение ИСТИНА, и возвращает ЛОЖЬ, когда хотя бы один аргумент имеет значение ЛОЖЬ.

Синтаксис логической операции **ИЛИ**:

ИЛИ (логическое выражение 1; логич. выражение 2; .; логич. выражение n)

Операция ИЛИ возвращает значение ИСТИНА, если хотя бы один аргумент имеет значение ИСТИНА, и возвращает ЛОЖЬ, когда все аргументы имеют значение ЛОЖЬ.

Операция отрицания **НЕ** меняет на противоположное логическое значение своего аргумента.

3. Встроенные функции

Всего выделяют 8 категорий функций MS Excel:

* математические (50 формул);
* текстовые (23 формулы);
* логические (6 формул);
* дата и время (14 формул);
* статические (80 формул) — выполняют анализ целых массивов и диапазонов;
* финансовые (53 формулы);
* работа с БД (12 формул);
* ссылки и массивы (17 формул) — прорабатывает массивы и индексы.

**Математические**

**- Функции, связанные с округлением:**

ОКРУГЛ (округляет число до ближайшего разряда с указанной точностью);

ОТБР (отбрасывает дробную часть числа);

ОКРУГЛВВЕРХ (производит округление до ближайшего большего по модулю числа с указанной точностью);

ОКРУГЛВНИЗ (аналогична предыдущей функции, за исключением того, то округляет число в меньшую сторону по модулю с указанной точностью);

ОКРУГЛТ (округляет число до ближайшего кратного числу, заданного вторым аргументом);

ОКРВВЕРХ.МАТ (округляет число до ближайшего большего кратного числу, заданного вторым аргументом);

ОКРВНИЗ.МАТ (округляет число до ближайшего меньшего кратного числу, заданного вторым аргументом);

ЦЕЛОЕ (округляет число до целого в меньшую сторону);

ЧЁТН (округляет число до ближайшего большего по модулю четного числа);

НЕЧЕТ (аналогична функции ЧЁТН за исключением того, что числа округляются до нечетных).

**- Суммирование и условное суммирование:**

СУММ (суммирует свои аргументы, максимальное число аргументов 255);

СУММПРОИЗВ (производит суммирование произведений массивов либо диапазонов);

СУММЕСЛИ (производит суммирование элементов, которые соответствуют заданным условиям);

СУММЕСЛИМН (выполняет те же действия, что и СУММЕСЛИ, но может проверять различные условия по нескольким диапазонам).

**- Функции, связанные с возведением в степень и извлечением корня:**

КОРЕНЬ (извлекает квадратный корень из числа);

СУММКВРАЗН (производит суммирование возведенных в квадрат разностей между элементами двух диапазонов либо массивов);

СУММКВ (воспроизводит числа, заданные ее аргументами, в квадрат, после чего их суммирует);

СУММСУММКВ (возводит все элементы указанных диапазонов либо массивов в квадрат, суммирует их пары, затем выводит общую сумму);

СУММРАЗНКВ (аналогична во всем функции СУММСУММКВ за исключение того, что для пар соответствующих элементов находится не сумма, а их разница).

**- Функции случайных чисел и возможных комбинаций:**

СЛУЧМЕЖДУ (возвращает случайно сгенерированное целое число в пределах указанных границ, при использовании нескольких таких функций, возвращаемые значения могут повторяться);

СЛЧИС (возвращает случайно сгенерированное число в пределах: >=0 и <1, при использовании нескольких таких функций, возвращаемые значения не повторяются);

ЧИСЛКОМБ (возвращает возможное число уникальных комбинаций для определенного количества элементов из общего набора элементов);

ФАКТР (возвращает факториал числа, что соответствует числу возможных вариаций упорядочивания элементов группы).

**- Функции, связанные с делением:**

ЧАСТНОЕ (выполняет самое простое деление);

ОСТАТ (возвращает остаток от деления двух чисел);

НОД (вычисляет наибольший общий делитель для всех аргументов, на который они делятся без остатка; наибольший делитель всегда целое число);

НОК (вычисляет наименьшее общее кратное для всех аргументов).

**- Преобразование чисел:**

ABS (возвращает модуль числа);

РИМСКОЕ (преобразует число в строку, представляющую римское число).

**- Иные функции:**

ЗНАК (проверяет знак числа и возвращает значение -1, 0, 1);

Число ПИ (возвращает значение числа пи, округленное до 14 знаков после запятой – 3,14159265358979);

ПРОИЗВЕД (вычисляет произведение всех своих аргументов, максимальное число аргументов 255).

**- Функция ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ** (игнорирует значения в ячейках, высчитанные с использованием промежуточных итогов).

**Логические**

ИСТИНА (не принимает никаких аргументов и просто возвращает логическое значение «ИСТИНА»);

ЛОЖЬ (аналогична функции ИСТИНА, за исключением то, что возвращает противоположный результат — ЛОЖЬ);

И (возвращает логическое значение ИСТИНА, если все аргументы функции вернули истинное значение);

ИЛИ (возвращает логическое значение ИСТИНА, если хотя бы один аргумент функции вернет истинное значение);

НЕ (принимает в виде аргумента всего одно логическое значение и меняет его на противоположное);

ЕСЛИ (проверяет результат переданного ей логического выражения и возвращает результаты в зависимости от того истинно он или ложно);

ЕСЛИОШИБКА (предназначена для проверки возврата выражением ошибки; если ошибка обнаружена, то она возвращает значение второго аргумента, иначе первого).

**Текстовые**

ЛЕВСИМВ (возвращает подстроку из текста в порядке слева направо в заданном количестве символов);

ПРАВСИМВ (аналогична функции «ЛЕВСИМВ», за исключением того, что знаки возвращаются с конца строки);

ДЛСТР (возвращает число — количество символов текста);

НАЙТИ (возвращает число, являющееся вхождением первого символа подстроки, искомого текста);

ЗАМЕНИТЬ (заменяет часть строки в заданном количестве символов, начиная с указанного по счету символа на новый текст);

ПОДСТАВИТЬ (заменяет в тексте вхождения указанной подстроки на новый текст);

ПСТР (возвращает из указанной строки часть текста в заданном количестве символов, начиная с указанного символа);

СЖПРОБЕЛЫ (удаляет все лишние пробелы: пробелы по краям и двойные пробелы между словами);

СЦЕПИТЬ (объединяет несколько строк между собой, максимальное количество строк для объединения – 255).

**Статические**

МАКС (возвращает максимальное числовое значение из списка аргументов);

МИН (возвращает минимальное числовое значение из списка аргументов);

НАИБОЛЬШИЙ (возвращает значение элемента, являвшегося n-ым наибольшим, из указанного множества элементов);

НАИМЕНЬШИЙ (возвращает значение элемента, являвшегося n-ым наименьшим, из указанного множества элементов);

РАНГ (возвращает позицию элемента в списке по его значению, относительно значений других элементов);

СРЗНАЧ (возвращает среднее арифметическое значение заданных аргументов);

СРЗНАЧА (аналогична функции СРЗНАЧ за исключением того, что истинные логические значения в диапазонах приравниваются к 1, а ложные значения и текст приравнивается к нулю);

СРЗНАЧЕСЛИ (вычисляет среднее арифметическое значение для ячеек, отвечающих заданному условию);

СРЗНАЧЕСЛИМН (возвращает среднее арифметическое для ячеек, отвечающих одному либо множеству условий);

СЧЁТ (подсчитывает количество числовых значений в диапазоне);

СЧЁТЕСЛИ (подсчитывает количество ячеек в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию);

СЧЁТЕСЛИМН (возвращает количество ячеек в диапазоне, удовлетворяющих условию либо множеству условий, максимальное число диапазонов и условий - 127);

СЧЁТЗ (подсчитывает непустые ячейки в указанном диапазоне);

СЧИТАТЬПУСТОТЫ (подсчитывает пустые ячейки в указанном диапазоне).

**Дата и время**

ВРЕМЯ (возвращает значение времени, составленное из отдельных частей, заданных числами);

ДАТА (возвращает значение даты, составленное из отдельных частей, заданных числами);

ГОД (возвращает число, представляющее год указанной даты);

МЕСЯЦ (возвращает число, представляющее месяц указанной даты);

ДЕНЬ (возвращает число, представляющее день указанной даты);

ЧАС (возвращает число от 0 до 23, представляющее час указанного времени или даты);

МИНУТЫ (возвращает число от 0 до 59, представляющее минуты указанного времени или даты);

СЕКУНДЫ (возвращает число от 0 до 59, представляющее секунды указанного времени или даты);

ВРЕМЗНАЧ (преобразует время, заданное текстовой строкой, в его числовое значение);

ДАТАЗНАЧ (преобразует дату, заданную текстовой строкой, в ее числовое значение);

ДАТАМЕС (возвращает дату, которая наступит либо наступила через указанное количество месяцев);

КОНМЕСЯЦА (возвращает последнюю дату месяца, который наступит либо наступил через указанное количество месяцев);

РАБДЕНЬ (высчитывает и возвращает дату, которая наступит или наступила через указанное количество рабочих дней);

ЧИСТРАБДНИ (возвращает количество рабочих дней между указанными датами (включительно));

ДЕНЬНЕД (возвращает порядковый номер дня недели для указанной даты);

НОМНЕДЕЛИ (возвращает порядковый номер недели в году);

ТДАТА (возвращает текущее (системное) дату и время);

СЕГОДНЯ (возвращает текущую дату без времени).

**Проверка свойств и значений**

ИНФОРМ(тип\_инфо) — информация о текущей операционной среде

НД() – значение ошибки #Н/Д, смысл которого - "нет доступного значения"; используется для маркировки пустых ячеек

ТИП(значение) — тип значения; используется, когда результаты вычисления другой функции зависят от типа значения в конкретной ячейке

ТИП.ОШИБКИ(значение\_ошибки) - номер, соответствующий одному из возможных значений ошибки в Excel; используется для определения типа ошибки и выполнения соответствующей процедуры обработки ошибок в макросе

Ч(значение) - преобразование аргумента значение в числовое представление; если аргумент значение есть дата, то функция Ч возвращает сериальное число, если аргумент значение есть ИСТИНА, то функция Ч возвращает 1, в остальных случаях возвращает 0

ЯЧЕЙКА(тип\_инфо,ссылка) - информация о формате, местоположении или содержимом левой верхней ячейки адресуемого диапазона

### Копирование формул

1. Выделите ячейку с формулой, которую вы хотите скопировать.
   1. В группе " **буфер обмена** " на вкладке " **Главная** " нажмите кнопку " **Копировать**".
      1. Выполните одно из указанных ниже действий.
         1. Чтобы вставить формулу и форматирование, я использую группу " **буфер обмена** " на вкладке " **Главная** " и выбираю команду " **Вставить**".
            1. Чтобы вставить только формулу, надстройку группу " **буфер обмена** " на вкладке " **Главная** ", нажмите кнопку **Вставить**, выберите команду Специальная **Вставка**и нажмите кнопку **формулы**.
         2. Убедитесь, что ссылки на ячейки в формуле создают нужный результат. При необходимости переключите тип ссылки, выполнив указанные ниже действия.
            1. Выделите ячейку с формулой.
            2. В строке формул строка формул Изображение кнопкивыделите ссылку, которую нужно изменить.
            3. Нажмите клавишу F4, чтобы переключиться между комбинациями.
            4. В таблице показано, как будет обновляться ссылочный тип при копировании формулы, содержащей ссылку, на две ячейки вниз и на две ячейки вправо.

Операции с листами

***Перемещение и прокрутка внутри листа***

Для перехода между ячейками листа используется мышь или клавиши со стрелками. При переходе на ячейку она становится активной. Для перехода в другую область листа используются полосы прокрутки.

***Переход на другой лист книги***

Укажите ярлычок листа, содержащего нужные данные

Если ярлычок нужного листа не виден, то для его отображения используйте кнопки прокрутки листов. Затем укажите необходимый ярлычок

Если в книге содержится большое количество листов, щелкните правой кнопкой мыши кнопку прокрутки ярлычков. Затем выберите в открывшемся списке необходимый лист

***Выделение листов в книге***

Если выделено несколько листов, изменения, сделанные на текущем листе, повторяются на всех остальных листах. Основные операции выделения листов показаны в таблице 22.1.

***Изменение количества отображаемых ярлычков листов***

Установите указатель на маркер разделения области ярлычков. Когда указатель превратится в двухстороннюю стрелку, переместите маркер разделения влево или вправо и затем используйте кнопки прокрутки для перехода между вкладками листов.

Чтобы вернуть маркер разделения в его исходное положение, дважды щелкните маркер разделения. Чтобы сделать лист активным, щелкните правой кнопкой мыши любую кнопку прокрутки ярлычков и выберите лист из контекстного меню.

***Вставка нового листа***

Чтобы добавить один лист, выберите команду **Лист** в меню **Вставка**.

Чтобы вставить несколько листов, выберите необходимое количество листов, удерживая нажатой клавишу ***Shift***, затем выполните команду **Лист** из меню **Вставка**.

***Перемещение и копирование листов***

1. Откройте книгу, в которую нужно переместить или скопировать листы.
   1. Переключитесь в книгу, содержащую копируемые или перемещаемые листы, и выделите в ней нужные листы.
      1. В меню **Правка** выберите команду **Переместить/скопировать**.
         1. Выберите соответствующую книгу в поле **Переместить выбранные листы в книгу**.
         2. Чтобы переместить или скопировать выбранные листы в новую книгу, выберите пункт **Новая книга**.
         3. В поле **Перед листом** выберите лист, перед которым нужно вставить перемещаемые или копируемые листы.
         4. Чтобы только скопировать, а не переместить листы, установите флажок**Создавать копию**.

Перемещать выбранные листы в пределах текущей книги можно путем перетягивания их с помощью мыши вдоль ряда ярлычков листов. Чтобы копировать листы, нажмите и удерживайте клавишу***Ctrl*,**переместите листы в нужное положение, затем отпустите кнопку мыши и после этого клавишу***Ctrl***.

***Переименование листа***

1. Выберите двойным нажатием кнопки мыши нужный ярлычок листа.
   1. Введите новое имя поверх старого.

***Удаление листов из книги***

1. Выберите листы, которые нужно удалить.
   1. Выберите команду **Удалить лист**в меню**Правка**.

***Изменение количества листов, установленного по умолчанию***

1. Выберите команду **Параметры**в меню**Сервис**, а затем выберите вкладку**Общие**.
   1. Введите нужное число листов в поле **Листов в новой книге**.

***Одновременный просмотр двух частей листа***

1. Наведите указатель на вешку, расположенную в верхней части вертикальной полосы прокрутки или в правой части горизонтальной полосы прокрутки.
   1. Когда указатель примет вид двунаправленной стрелки, перетащите его вниз или влево (рис. 22.6).

***Скрытие элементов окна для отображения на экране большего объема данных***

1. В меню **Вид**выберите команду**Во весь экран**.
   1. Чтобы отобразить панели инструментов и другие скрытые элементы окна, нажмите кнопку **Вернуть обычный режим**на панели инструментов**Во весь экран**. Если панель инструментов**Во весь экран скрыта**, отобразить панели инструментов и другие скрытые элементы можно с помощью команды**Во весь экран**в меню**Вид**.

***Скрытие книг, листов, столбцов или строк***

Когда скрывается часть книги, данные убираются из представления, но не удаляются из книги. Если книга сохранена и закрыта, скрытые данные остаются скрытыми при следующем открытии книги. Скрытые части книги на печать не выводятся. Книги и листы можно скрыть для уменьшения числа окон и листов и предотвращения нежелательных изменений. Например, можно скрыть листы с важными данными. Скрытая книга или лист остаются открытыми (доступными), другие документы могут использовать информацию, находящуюся в них.

***Скрытие листа***

1. Выберите листы, которые нужно скрыть.
   1. В меню **Формат**установите указатель на пункт**Лист**и выберите команду**Скрыть**.

# Диапазон ячеек. Понятие, виды, применение диапазонов ячеек в excel

На данные,расположенные в соседних ячейках,можно ссылаться в формулах как на единое целое.Такую группу ячеек называют *диапозоном*.При работе с электронной таблицей гр.ячеек могут быть объединены в диапозон,который бывает двух видов:1.Связанный диапозон или непрерывный-ячейки расположенные в одном прямоугольнике.2.Несвязанный диапозон-группа непрерывных диапозонов.Непрерывный диапозон обозначает адрес левой,верхней ячейки;правая нижняя ячейка.Прирывный-последовательность непрерывных разделенных.Непрерывные:А1:В7:D8:Z10. Если диапозон используется достаточно часто,диапозону может быть присвоено имя.

Под ***массивом*** обычно понимают набор данных, объединенных в группу. Массивы бывают *одномерные* (элементы массива образуют строку или столбец) или *двумерные* (матрица). Легко сообразить, что почти в любой таблице Excel при желании можно найти один или несколько таких массивов

***Формулы массива*** в Excel - это специальные формулы для обработки данных из таких массивов. Формулы массива делятся на две категории - те, что возвращают одно значение и те, что дают на выходе целый набор (массив) значений. Рассмотрим их на простых примерах.

### Редактирование формулы массива

Если формула массива расположена не в одной ячейке (как в Примере 1), а в нескольких ячейках (как в Примере 2), то Excel не позволит редактировать или удалить одну отдельно взятую формулу (например в ячейке D10) и выдаст предупреждающее сообщение **Невозможно изменить часть массива**.

Для редактирования формулы массива необходимо выделить весь диапазон (A10:H11 в нашем случае) и изменить формулу в строке формул (или нажав **F2**). Затем необходимо повторить ввод измененной формулы массива, нажав сочетание клавиш **Ctrl + Shift + Enter.**

Excel также не позволит свободно перемещать ячейки, входящие в формулу массива или добавлять новые строки-столбцы-ячейки в диапазон формулы массива (т.е. в диапазон A10:H11 в нашем случае)