

# **Работа в MS Excel 2003**

**и его применение в медицинской статистике**

---

**Microsoft Excel** – это программа, предназначенная для создания электронных таблиц и управления ими, позволяющая обрабатывать числовые данные, создавать графики и анализировать информацию баз данных



- 
- Преимуществом **MS Excel** является то, что программа помогает оперировать большими объемами информации.
  - Рабочие книги MS Excel предоставляют возможность хранения и организации данных, вычисление суммы значений в ячейках.
  - Ms Excel предоставляет широкий спектр методов позволяющих сделать информацию простой для восприятия.
- 



- 
- Особенность электронных таблиц заключается в возможности применения формул для описания связи между значениями различных ячеек.
  - Расчёт по заданным формулам выполняется автоматически. Изменение содержимого какой-либо ячейки приводит к пересчёту значений всех ячеек, которые с ней связаны формульными отношениями и, тем самым, к обновлению всей таблицы в соответствии с изменившимися данными.
- 
- 

# Основные возможности электронных таблиц:

---

- Проведение однотипных сложных расчётов над большими наборами данных;
- Автоматизация итоговых вычислений;
- Обработка (статистический анализ) результатов экспериментов;
- Подготовка табличных документов;
- Построение диаграмм (в том числе и сводных) по имеющимся данным;
- Создание и анализ баз данных (списков).



# Запуск программы MS Excel 2003

---

Необходимо выполнить следующую последовательность действий:

**Пуск → Все программы →  
Microsoft office →  
Microsoft office Excel 2003**



# Основные понятия более новой версии приложения - MS Excel 2007

---

□ **Лента** - состоит из *вкладок*.

Каждая вкладка относится к определенной категории работ.

Первая слева вкладка — вкладка *Главная* — содержит наиболее часто используемые команды.

Связанные команды на ленте организованы в *группы*.

---



- 
- **Книги и листы**
  - **Столбцы, строки и ячейки,  
из которых состоят листы**
  - **Ячейки — это области, куда вводятся  
данные**



# Основные компоненты окна Excel:

---

- Строка заголовка
- Строка меню
- Панели инструментов
- Строка формул
- Окно рабочей книги
- Строка состояния
- Область задач



## *Строка заголовка*

---

У левого края этой строки указано название программы и имя текущей рабочей книги.

У правого края строки заголовка расположены три кнопки, с помощью которых можно управлять окном программы Excel. (Свернуть, Свернуть в окно или Развернуть во весь экран, Закрывать)



## *Строка меню*

---

– содержит названия меню программы Excel, обращение к которым открывает доступ ко всем командам и параметрам приложения.

Каждый пункт меню представляет собой набор команд, объединенных общей функциональной направленностью.

Чтобы открыть то или иное меню с перечнем определенных команд, необходимо щелкнуть мышью на его названии. Для того чтобы выбрать команду меню, достаточно щелкнуть на названии этой команды.

---



# *Панели инструментов*

---

Кнопки на этих панелях называются инструментами.

Инструменты предназначены для быстрого запуска наиболее распространенных команд и действий Excel.

По умолчанию отображены только две панели инструментов:

***Стандартная и Форматирование.***

---



## *Строка формул*

---

*Строка формул*, содержащая в качестве элементов поле *Имя* и кнопку Вставка функции (*fx*), предназначена для ввода текста, чисел и формул в ячейки таблицы.

Если ввод данных осуществляется непосредственно в ячейки таблицы Excel, то в этой строке отображается вся вводимая информация.

Адрес текущей ячейки отображается в поле *Имя*, которое расположено слева от строки формул.



## *Окно рабочей книги*

---

Рабочая область (активный рабочий лист) - делится на строки и столбцы.

Столбцы обозначаются буквами латинского алфавита от А до ZZ, строки – цифрами.

Место пересечения строки и столбца называется *ячейкой*. Адресом ячейки служат буква и число, соответствующие пересекающимся в ячейке столбцу и строке.

- Полосы прокрутки (вертикальная и горизонтальная).
- Ярлычки листов для перемещения между рабочими листами.



# Структура электронных таблиц

---

- Рабочая книга представляет собой набор рабочих листов, каждый из которых имеет табличную структуру.
- В окне документа отображается только текущий (активный) рабочий лист, с которым и ведётся работа.
- Каждый рабочий лист имеет название, которое отображается на ярлычке листа в нижней части окна. С помощью ярлычков можно переключаться к другим рабочим листам, входящим в ту же рабочую книгу.



# Тренировка навыков работы с листами

---

- Переименование ярлычка листа
- Перемещение с одного листа на другой  
(с помощью сочетания клавиш  
**CTRL+PAGE DOWN** и **CTRL+PAGE UP**)
- Назначение цвета ярлычкам листов
- Добавление и удаление листов



- 
- Рабочий лист (таблица) состоит из строк и столбцов.
  - Столбцы озаглавлены прописными латинскими буквами и, далее, двухбуквенными комбинациями. Всего рабочий лист содержит 256 столбцов, поименованных от A до IV. Строки последовательно нумеруются числами от 1 до 65536.
  - На пересечении столбцов и строк образуются ячейки таблицы. Они являются минимальными элементами, предназначенными для хранения данных. Каждая ячейка имеет свой адрес.
- 
- 

# Адресация ячеек

---

*Адрес* каждой ячейки состоит из символа буквы или букв, обозначающих столбец, и цифры, обозначающей номер строки. Например: А1, В1,С1 и т.д.

Ссылка на целую группу ячеек (*Диапазон*) обозначается как адрес верхней левой ячейки диапазона, затем двоеточие (:) и адрес нижней правой ячейки этого же диапазона.

Например: =А1:С1

---



---

Для того чтобы сделать ссылку на ячейку другого рабочего листа (расположенного в текущей рабочей книге), необходимо ввести имя этого рабочего листа, затем восклицательный знак (!) и адрес нужной ячейки. Например, ссылка на ячейку **B2** рабочего листа под именем **Лист2** выглядит следующим образом:  
**Лист2!B2**

---



# Просмотр заголовков столбцов и использование поля «Имя»

---

Уже в готовой электронной таблице по необходимости можно добавить, удалить, скрыть одну или несколько ячеек, столбцов, строк.

Также можно изменять ширину столбца (или высоту строк) и перемещаться по листу с помощью поля «Имя».

---



---

***Абсолютный адрес*** - это не изменяющийся при копировании формулы адрес ячейки, содержащей исходные данные. Для указания абсолютной адресации вводится символ \$.

***Относительный адрес*** – это изменяющийся при копировании формулы адрес ячейки, содержащей исходные данные. Такой адрес в своем имени не содержит символ \$.

---



# Правила обновления ссылок при автозаполнении

Ссылка в исходной ячейке	Ссылка в следующей ячейке	
	При заполнении вправо	При заполнении вниз
A1 (относительная)	B1	A2
\$A1 (абсолютная по столбцу)	\$A1	\$A2
A\$1 (абсолютная по строке)	B\$1	A\$1
\$A\$1 (абсолютная)	\$A\$1	\$A\$1



# Ввод и редактирование данных

---

- **Ввод и сохранение информации**
  - 1) Активизировать нужную ячейку
  - 2) Начать вводить информацию
  - 3) Для того чтобы введенные вами данные остались в ячейке, нажмите клавишу <Enter>. В случае если вы решили остановить процесс ввода данных, нажмите клавишу <Esc>
- **Быстрый ввод данных и создание примечаний**



# Типы вводимых данных

---

- Числовые данные
- Текст
- Даты
- Время
- Формулы
- Функции



# Примеры ввода данных

---

В приложении Excel текст выравнивается по левому краю ячеек, но даты, числа выравниваются по правому краю.

Чтобы ввести текущую дату, нажмите сочетание клавиш **CTRL+;** (точка с запятой), текущего времени - **CTRL+SHIFT+;**.

При вводе дробей оставляйте пробел между целой и дробной частями числа.

“( )” – обозначение отрицательного числа.

---



# Форматирование данных

---

Вкладки диалогового окна

## *Формат ячеек:*

- Число
- Выравнивание
- Шрифт
- Граница
- Вид
- Защита



---

□ **ЧИСЛО** – позволяет явно определить тип данных в ячейке и форму представления этого типа. Например, для числового или денежного формата можно определить количество знаков после запятой.



---

□ **ВЫРАВНИВАНИЕ** – определяет способ расположения данных относительно границ ячейки. Если включен режим “ПЕРЕНОСИТЬ ПО СЛОВАМ”, то текст в ячейке разбивается на несколько строк. Режим позволяет расположить текст в ячейке вертикально или даже под выбранным углом.

---



- 
- ▣ **ШРИФТ** – определяет параметры шрифта в ячейке (наименование, размер, стиль написания).
  - ▣ **ГРАНИЦА** – обрамляет выделенные ячейки, при этом можно определить толщину линии, ее цвет и местоположение.
- 
- 

---

▣ **ВИД** – закрашивает фон ячеек с помощью выделенного цвета или узора.

▣ **ЗАЩИТА** – устанавливается защита на внесение изменений.



# Практическое задание

---

Создайте таблицу . При создании таблицы примените следующие установки:

- основной текст таблицы выполнен шрифтом Times New Roman 12 размера;
  - текст отцентрирован относительно границ ячейки;
  - чтобы текст занимал в ячейке несколько строк, используйте режим **Формат – Ячейка – Выравнивание**;
  - выполните оформление таблицы синим цветом, для этого используйте режим **Формат – Ячейка – Граница**.
- 



# Копирование и перемещение данных

## Использование Буфера обмена

---

***Буфер обмена*** – программное средство, предназначенное для хранения ранее скопированных или вырезанных данных.

Здесь используются стандартные команды ***Копировать*** (или ***Вырезать***) и ***Вставить***.

---



# Использование Формул

---

**Формулы** – это математические выражения, предназначенные для вычислений на основе данных, которые введены в другие ячейки рабочего листа. **Формула** всегда начинается со знака равенства (=). Результат вычисления формулы отображается в той же ячейке, в которую эта формула введена.

---



# Очередность выполнения операций

---

В Excel выполнение арифметических операторов осуществляется слева направо с учетом приоритета одних операторов над другими.

При этом соблюдается следующий порядок:

1. Все операторы, заключенные в круглые скобки
2. Возведение в степень - “ ^ ”
3. Умножение и деление
4. Сложение и вычитание



# Встроенные Функции

---

*Функции* – это уже готовые, встроенные в Excel формулы, которым присвоены уникальные имена. Также как и формулы, любая функция должна начинаться со знака равенства.

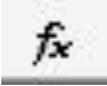
Каждая функция состоит из трех обязательных элементов:



- 
- **Знак равенства (=).** Признак того, что в данную ячейку введена функция или формула, а не данные какого-либо другого типа.
  - **Имя функции.** Характеризует тип выполняемых операций.
  - **Аргументы.** Значения, на основе которых выполняются вычисления. Аргументы вводят в круглых скобках сразу после имени функции. Как правило, это адреса ячеек, значения которых используются в вычислениях.
- 
- 

---

В Excel предусмотрено специальное программное средство – *Мастер функций*.

В главном меню программы выберите команду **Вставка** → **Функция** либо щелкните на кнопке , которая расположена в строке формул. На экране появится диалоговое окно с перечнем встроенных функций программы Excel.

---



---

Для быстрого суммирования значений некоторого столбца или строки используется *Автосумма*.

Для активизации дополнительных функциональных возможностей средства *Автосумма* предназначены следующие команды.

---



---

**1) Среднее.** Служит для вычисления среднего арифметического значения.

**2) Число.** Используется для подсчета только числовых значений в указанных вами ячейках.

**3) Максимум.** Сравнивает все значения в указанном вами диапазоне и отображает наибольшее из них.

**4) Минимум.** Сравнивает все значения в указанном вами диапазоне и отображает наименьшее из этих значений.

---



# Формирование базы данных

---

Информация в любой *базе данных* всегда располагается строго в определенном порядке.

Каждую ячейку рабочего листа можно использовать в качестве отдельного *поля*, а совокупность данных одной строки - в качестве отдельной *записи* данных.

---



---

В Microsoft Excel в качестве базы данных можно использовать список.

Список — это способ представления данных, при котором данные в таблице взаимосвязаны и структура таблицы определяется заранее.

Все действия со списками (базой данных) выполняет команда главного меню **ДААННЫЕ**.

---



# Рекомендации по созданию списка

---

## 1. Размер и расположение списка

- На листе не следует помещать более одного списка. Некоторые функции обработки списков, например фильтры, не позволяют обрабатывать несколько списков одновременно.



- 
- Между списком и другими данными листа необходимо оставить по меньшей мере одну пустую строку и один пустой столбец. Это позволяет Microsoft Excel быстрее обнаружить и выделить список при выполнении сортировки, наложении фильтра или вставке вычисляемых автоматически итоговых значений.
- 
- 

- 
- В самом списке не должно быть пустых строк и столбцов. Это упрощает идентификацию и выделение списка.
  - Важные данные не следует помещать у левого или правого края списка; после применения фильтра они могут оказаться скрытыми.
- 
- 

## 2. Заголовки столбцов

---

- Заголовки столбцов должны находиться в первой строке списка. Они используются Microsoft Excel при составлении отчетов, поиске и организации данных, т.е. заголовки столбцов необходимы для однозначной идентификации каждого поля, а также для сортировки и фильтрации записей.
- 
- 

- 
- Шрифт, выравнивание, формат, граница и формат прописных и строчных букв, присвоенные заголовкам столбцов списка, должны отличаться от формата, присвоенного строкам данных.
- 
- 

---

□ Для отделения заголовков от расположенных ниже данных следует использовать границы ячеек, а не пустые строки или прерывистые линии.



### 3. Содержание строк и столбцов

---

- Список должен быть организован так, чтобы во всех строках в одинаковых столбцах находились однотипные данные.
- Перед данными в ячейке не следует вводить лишние пробелы, так как они влияют на сортировку.
- Не следует помещать пустую строку между заголовками и первой строкой данных.



# Ввод данных в БД

---

- Введите в ячейки необходимые значения, как при заполнении обычной электронной таблицы.
- Активизируйте электронную форму и введите значения полей в ее текстовые поля.



# Команда ДАННЫЕ ФОРМА

---

- Форма — это способ представления данных из таблицы, когда на экране представлено содержимое только одной записи.

С помощью формы можно:

- заносить данные в таблицу;
  - просматривать или корректировать данные;
  - удалять данные;
  - отбирать записи по критерию.
- 



# Использование форм

---

- Щелкните на любой ячейке в строке с заголовками столбцов
- В главном меню программы выберите команду **Данные → Форма**
- Название окна формы совпадает с именем текущего рабочего листа, а названия текстовых полей формы аналогичны названиям заголовков столбцов.



---

Для создания новой записи введите необходимые значения в текстовые поля электронной формы, используя клавишу **ТАВ** для перемещения к следующему полю (для перемещения к предыдущему полю используйте сочетание клавиш **SHIFT+ТАВ**) и для того чтобы данные, введенные в поля формы, появились в ячейках рабочего листа, щелкните на кнопке *Добавить*.

---



# Поиск записей в списке

---

Для того чтобы быстро найти нужную запись, щелкните на кнопке **Критерии**.

Введите критерии в форме. Чтобы найти совпадающие с критериями записи, нажмите кнопки **Далее** или **Назад**. Чтобы вернуться к правке формы, нажмите кнопку **Правка**.

---



---

В критериях допускаются использование операторов сравнения:

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



---

Кроме операторов сравнения, критерии поиска можно задавать с помощью следующих групповых СИМВОЛОВ:

- ? - замещает один СИМВОЛ
- \* - замещает несколько СИМВОЛОВ

**Сортировка записей и использование средства «Автофильтр»**

---



# Практическое задание

---

□ В первой строке нового рабочего листа наберите головку таблицы со следующими названиями граф:

- *номер студента,*
- *фамилия, имя,*
- *специальность,*
- *курс,*
- *домашний адрес,*
- *год рождения.*



- 
- Через команду **Данные – Форма** занести информацию о 10 студентах.
  - Научитесь просматривать, записи, корректировать и удалять записи из таблицы.
  - Отберите записи из списка, которые удовлетворяют следующим критериям:
    - *студенты с определенным годом рождения,*
    - *студенты определенного курса.*
- 
- 

# Графическое представление данных

---

**Диаграммы** в Excel создаются на основе данных, уже введенных в таблицу, с помощью мастера диаграмм.

- Выбор типа диаграммы.
- Подкорректировать область данных и ряды.
- Настройка опций диаграммы.
- Размещение диаграммы.



# Средства статистического анализа данных

---

Средства, которые включены в пакет анализа данных доступны через команду **Анализ данных** в меню **Сервис**.

Если этой команды нет в меню, необходимо загрузить [надстройку](#) **Пакет анализа**.



---

Для анализа данных с помощью этих инструментов следует указать входные данные и выбрать параметры;

Анализ будет выполнен с помощью подходящей статистической макрофункции, а результат будет помещен в выходной диапазон.

---



# Введение в статистику

---

**Статистика** – наука об изучении количественной и качественной сторон массовых явлений в их неразрывной взаимосвязи.

Статистика изучает с количественной стороны качественное содержание массовых общественных явлений. Она исследует количественное выражение закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени.

---



---

**Санитарная статистика** - прикладная наука, которая изучает вопросы, связанные с медициной, гигиеной и общественным здравоохранением, и включает следующие группы вопросов:

- Изучение здоровья населения и его основных групп, воспроизводства, рождаемости и смертности, физического развития, продолжительности жизни, распространенности различных заболеваний и т.д.;



- 
- Выявление и изучение связей заболеваемости и смертности населения с различными факторами окружающей среды и разработка, на этой основе, оздоровительных мероприятий;
  - Сбор и изучение данных о сети лечебно-профилактических и санитарно-эпидемиологических учреждений, их деятельности и кадрах для планирования профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий, развития сети, оценки качества работы учреждений;
  - Изучение и оценка опыта предупреждения и лечения заболеваний;
- 
- 

- 
- Содействие планированию, организации и проведению различных лабораторных исследований. Выявление закономерностей различных явлений в организме, определение связи процессов в организме с факторами внешней среды (социальными, антропогенными, природными и др.);
  - Установление достоверности получаемых результатов и методов профилактики и лечения.
- 
- 

# Основные понятия

---

- Статистическая совокупность – это масса отдельных единиц, объединенных единой качественной основой, но различающихся между собой по ряду признаков.

Например, совокупностью будет население какой-либо страны, которое состоит из отдельных людей, различающихся по полу, возрасту и т.д., но она едина в том отношении, что состоит из жителей данной страны.

---



# Виды совокупности

---

□ Совокупность — всякое множество отдельных, отличающихся друг от друга и вместе с тем сходных, в некоторых существенных отношениях объектов (единиц) наблюдения.

Совокупность бывает: общая (генеральная), выборочная.



- 
- Статистическое наблюдение – это первая стадия статистического исследования, представляющая собой научно организованный по единой программе учет фактов о явлениях и процессах общественной жизни и сбор полученных на основе этого учета массовых первичных данных.
  - Объектом статистического наблюдения называется совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические сведения.
- 
- 

# Виды статистического наблюдения

---

- Статистическое наблюдение в зависимости от временных характеристик бывает **единовременным и текущим**.
- По охвату единиц изучаемого объекта наблюдение может быть **сплошным**, когда обследуют все единицы изучаемой совокупности, и **не сплошным**.
- К не сплошному наблюдению относятся **анкетное, монографическое и выборочное** (частичное), когда обследуют лишь часть единиц изучаемой совокупности.



- 
- Результатом сводки статистических материалов могут быть ряды статистических данных, характеризующих либо изменение объемов совокупностей в динамике, либо распределение единиц совокупностей по тем или иным варьирующим признакам.
  - В первом случае образуются статистические ряды динамики, анализ которых выявляет закономерности динамики.
  - Во втором случае образуются ряды распределения, анализ которых имеет задачей выявить характер и закономерности распределения.
- 



- 
- **Рядом распределения** называется упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по какому-либо варьирующему признаку.
  - Ряды распределения единиц совокупности по признакам, имеющим количественное выражение, называются **вариационными рядами**.
  - Вариационные ряды по способу построения бывают **интервальными и дискретными**.
- 
- 

- 
- **Интервальные вариационные ряды** - это такие ряды, где значения вариант даны в виде интервалов.
  - **Дискретные вариационные ряды** характеризуются тем, что варианты в них имеют значения целых чисел.
  - В вариационном ряду различают два элемента: варианты (отдельные значения признака) и частоты (числа, которые показывают, как часто встречаются те или иные варианты в ряду).
- 



# Вариация и варьирующие признаки

---

- **Вариация признака** — различия между числовыми значениями единиц изучаемого признака в исследуемой совокупности (между вариантами).
- **Варианта** - значение признака для той или иной единицы совокупности.
- **Варьирующими признаками** называются такие, которые принимают разное значение (качественное или количественное) у отдельных единиц совокупности.



## Статистика основана на теории вероятности.

---

- Статистическая вероятность – отражение частоты события, представляющее собой отношение числа случаев данного события к общему числу ситуаций, в которых оно могло бы произойти.
- В медицине достоверно событие при его вероятности 95 % или в долях 0,95.
- Вероятность ошибки, соответственно,  $< 5 \%$ , в долях  $< 0,05$ .



---

Различают следующие события :

- Обязательные(Достоверные) ;
- Невозможные;
- Случайные .

Основой теории статистики является Закон больших чисел – при массовых наблюдениях, когда имеем достаточно большое количество однородных явлений, встречающиеся случайные отклонения взаимно погашаются.



---

Общие методы исследования определяют:

- Проведение сводки и группировки статистического материала,
- вычисление относительных и средних величин,
- оценка их достоверности.

Показатели, которыми статистика характеризует совокупности единиц в целом или по группам, называются **обобщающими показателями**.

Они могут быть **абсолютными, относительными и средними величинами**.

---



- 
- Абсолютные величины получают непосредственно в результате сводки (суммирования) первичного статистического материала.
  - Относительные величины получают в результате сравнения двух показателей. Знаменатель отношения, т.е. та величина, с которой сравнивают другую, называется основанием, или базой сравнения.
- 
- 

- 
- Если основание принять за единицу, то относительная величина выразится в форме коэффициента, она покажет, во сколько раз сравниваемая величина больше или меньше основания.
  - Относительная величина может быть выражена в процентах, если основание принято за 100.
  - Она может быть выражена и в промилле, если основание принято за 1000.
- 
- 

- 
- В зависимости от размерности сравниваемых величин выбирают наиболее удобные формы выражения относительных величин.
  - Если сравниваемая величина намного превосходит основание, то отношение лучше выражать коэффициентом.
  - В процентах относительные величины выражают тогда, когда величина сравнения не очень сильно отличается по размерности от основания. Если же она очень мала, то относительную величину выражают в промилле.
- 
- 

# Определение средней

---

▣ **Средней величиной** в статистике называется обобщающая характеристика совокупности однотипных явлений по какому-либо количественно варьирующему признаку, которая показывает уровень признака, отнесенный к единице совокупности.



- 
- Средняя величина характеризует всю массу единиц совокупности и выражает что-то типичное и общее для данной совокупности, но не характеризует отдельные варианты, составляющие совокупность.
  - Средняя величина как бы абстрагирована от значений отдельных вариантов.
- 
- 

# Свойства средней арифметической:

---

- если каждую из вариант совокупности, для которой вычисляется средняя арифметическая, увеличить или уменьшить на одну и ту же величину, то и средняя арифметическая увеличится или уменьшится на столько же;
- алгебраическая сумма отклонений отдельных вариант от средней арифметической (т.е. разностей между каждой вариантой и средней арифметической с учетом знака) равняется нулю;
- сумма квадратов отклонений от средней арифметической меньше суммы квадратов отклонений от любой другой величины, не равной средней арифметической.



## Средняя простая и взвешанная

---

Техника вычисления средней арифметической определяется характером исходных данных.

- Если имеются значения варьирующего признака, полученные из наблюдения, то техника вычисления средней арифметической сводится к суммированию вариантов и делению полученной суммы на их число. (формула средней арифметической простой)



- 
- В случаях, когда варианты повторяются и это выражено частотами, применяют формулу средней арифметической взвешенной:

Нужно перед суммированием умножить варианты на число единиц, которым это значение варианты присуще. Такое умножение в статистике называют взвешиванием, а число единиц, имеющих одинаковые значения признака, - весами, или частотами. Затем сумма произведений значений вариантов на веса делится на сумму весов.



# Мода и медиана

---

- ▣ **Модой** в статистике называется величина признака (варианта), которая чаще всего встречается в данной совокупности. В вариационном ряду это будет варианта, имеющая наибольшую частоту.
- ▣ **Медианой** в статистике называется варианта, которая находится в середине вариационного ряда. Медиана делит ряд пополам, по обе стороны от нее (вверх и вниз) находится одинаковое количество единиц совокупности.



---

Первым шагом статистического анализа является построение ряда распределения. По своей конструкции ряд распределения состоит из двух столбцов (граф). В одном столбце располагаются варианты ( $V$ ), в другом – частоты ( $P$ ). Частоты указывают, сколько раз встречаются одинаковые значения признака в этом ряду.

---



---

Количественные признаки у каждой единицы статистического наблюдения принимают некоторое числовое значение. Эти числовые значения выражаются в виде различных вариантов.

Для вычисления частоты встречающихся значений есть функция ЧАСТОТА, которая должна быть завершена комбинацией клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

---



# Определение статистических показателей

---

- Функция МОДА, где нужно указать лишь один параметр: область, моду которой вы хотите получить.
- Функция СЧЁТЕСЛИ, определяет как часто встречается заданное значение в данном ряду. Здесь нужно указать два параметра: количество рядов и значение, для которого производится подсчет.



---

Для функции МЕДИАНА указывается один параметр – диапазон исследуемых значений.

Медиана определяет середину выборки. Медиана не останавливается детально на содержании значений. Здесь больше подходит арифметическая середина, т.к. при вычислении используются сами значения.

---



---

Формула вычисления  
*Среднего арифметического* значения

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$



# Способы вычисления $\bar{x}$

---

- Функция СРЗНАЧ, для которой указывается в качестве параметра область, где нужно вычислить среднее арифметическое значение.
  - =СУММ/СЧЁТ, т.е. суммировав область и разделив на количество
  - Выбрать среднее в контекстном меню строки состояния
- 
- 

# Размах и среднее отклонение

---

Excel располагает двумя функциями, позволяющими получить крайние значения: *максимум* определяет большее значение в ряде чисел, и *минимум* – меньшее.

В качестве параметра в обоих случаях указывается область, которую нужно исследовать.

---



---

Если вычесть полученное меньшее значение из большего, в результате получим разницу–размах (Амплитуда).

Разность между конкретной вариантой и средним арифметическим из этого ряда называется отклонением от среднего

$$d_i = (x_i - \bar{x})$$



---

Формула для определения *среднего отклонения* выглядит следующим образом:

$$d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

Для вычисления среднего отклонения можно воспользоваться функцией СРОТКЛ, где в качестве параметра следует указать область значений.

---



# Способы определения дисперсии

---

Дисперсия рассчитывается как сумма квадратов отклонений всех значений от среднеарифметического, деленная на количество значений:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$



---

Excel предлагает четыре способа определения дисперсии:

- ДИСП и ДИСПА оценивают дисперсию по выборке
- ДИСПР и ДИСПРА вычисляют дисперсию для генеральной совокупности

Дополнение **A** всегда означает, что в расчете учитываются аргументы, которые содержат значение ЛОЖЬ или ИСТИНА.

---



# Стандартное отклонение (Среднеквадратическое)

---

– это квадратный корень из дисперсии

$$\pm \sigma = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$



---

Для вычисления **стандартного отклонения** существует **четыре** функции:

- **СТАНДОТКЛОН** и **СТАНДОТКЛОНА** – оцениваются по выборке,
- **СТАНДОТКЛОНП**, **СТАНДОТКЛОНПА** – вычисляются по генеральной совокупности.

Функции с дополнением **A** учитывают значения истинности.

---



# Коэффициент вариации

---

- это процентное отношение средне-квадратического отклонения к среднему арифметическому

$$C_v = \frac{\sigma}{x} * 100\%$$



- 
- Коэффициент вариации (CV%) – средний процент отклонения вариант от их среднего значения, характеризует те же свойства совокупности, что и среднеквадратическое отклонение.



# Характеристика изменчивости признака по величине $CV\%$

Показатель	Величина $CV\%$ и характеристика изменчивости признака				
	$CV\%$	до 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
Изменчивость признака	слабая	умеренная	значительная	большая	очень большая

## Стандартное отклонение позволяет:

---

- Оценить и охарактеризовать изменчивость вариационного ряда. Чем меньше величина  $\pm\sigma$ , тем вариационный ряд компактней, однородней. Чем больше величина  $\pm\sigma$ , тем ряд более изменчив, неоднороден.
- Определить выскакивающие величины.
- Оценить отдельные варианты выборочной совокупности или индивидуум в группе.
- Определить достоверность различий между двумя средними величинами



- 
- Среднюю ошибку выборки определяют для абсолютной средней арифметической и для относительных средних, характеризующих долю. Определение производят по разным формулам:
  - Для абсолютных средних:

$$\pm \zeta x = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

при числе наблюдений до 30 принимается число степеней свободы  $(n - 1)$

---



- 
- При определении средней ошибки для относительных показателей (доли) используют формулу:

$$\pm \zeta_x = \sqrt{\frac{p * q}{n}}$$

где: p - соответствующая доля; q - все явление, выраженное в долях, (100 - p для случая работы с процентами); n - число наблюдений в выборке.

---



# Закономерности распределения

---

- Существует определенная связь в изменении частот и значения варьирующего признака. Частоты в этих рядах с ростом значения варьирующего признака первоначально увеличиваются, а затем после достижения какой-то максимальной величины в середине ряда уменьшаются. Значит, частоты в этих рядах изменяются закономерно в связи с изменением варьирующего признака и называются закономерностями распределения.



- 
- Закономерности распределения выражают какие-то свойства явлений, условия, влияющие на образование вариации.
  - В статистике часто обращаются к типу кривой нормального распределения потому, что в этом распределении выражается закономерность, возникающая при взаимодействии множества случайных причин.
  - Кривая нормального распределения симметрична: по обе стороны от ее середины образуются две подобные равномерно убывающие ветви,
- 



---

асимптотически приближающиеся к оси  $x$ . Поэтому в ней средняя арифметическая, мода и медиана совпадают.

- В пределах  $\bar{x} \pm \sigma$  при нормальном распределении заключается 68,3% всех членов распределения.
  - нормальное распределение далее характеризуется тем, что 95,4% всех членов распределения находятся в пределах, ограниченных точками  $\bar{x} \pm 2\sigma$
  - а 99,7% всех членов – в пределах, ограниченных точками  $\bar{x} \pm 3\sigma$
- 



# t-критерий Стьюдента

---

□ отношение разности между  
сравниваемыми средними  
величинами к средней ошибке  
разности.

□ Каждая из средних величин имеет  
ошибку.

Соответственно, разность тоже имеет  
ошибку:



I вариант,

нахождения ошибки для разности

---

□ при группах с одинаковым числом наблюдений применяют формулу:

$$\pm \zeta = \pm \sqrt{\zeta \bar{X}_1^2 + \zeta \bar{X}_2^2}$$



## II вариант, нахождения ошибки для разности

---

- Определение средней ошибки разности для групп с разным числом наблюдений

$$\pm \zeta = \pm \sqrt{\frac{\Sigma(x_{n_1} - \bar{X}_1)^2 + \Sigma(x_{n_2} - \bar{X}_2)^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2} \right)}$$



# Формула для нахождения t-критерия Стьюдента

---

- При сравнении групп с равным числом наблюдений используют формулу:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\varsigma_{\bar{x}_1}^2 + \varsigma_{\bar{x}_2}^2}}$$



- 
- При сравнении групп с разным числом наблюдений используют формулу:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\Sigma(x_{n1} - \bar{X}_1)^2 + \Sigma(x_{n2} - \bar{X}_2)^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2} \right)}}$$



---

Если вычисленный критерий  $t$  больше или равно 2 ( $t \geq 2$ ), что соответствует вероятности безошибочного прогноза  $P$  равной или более 95,5% ( $P > 95,5\%$ ), то разность следует считать достоверной (существенной), т.е. обусловленной влиянием какого-то фактора, что будет иметь место и в генеральной совокупности.

---



---

При  $t < 2$  вероятность безошибочного прогноза  $P < 95,5\%$ .

Это означает, что разность недостоверна, случайна, т.е. не обусловлена какой-то закономерностью (влиянием какого-то фактора).

---



# Мера рассеивания – квартиль (четверть)

---

Так 25-ый квартиль делит пополам отрезок между нижним значением выборки и медианой, 75-ый квартиль – между медианой и верхним значением. Excel содержит функцию:

**КВАРТИЛЬ** (*Массив; Часть*)

---



---

Под параметром *Массив* понимается область ячеек числовых значений, для которых должен быть определен квантиль.

Параметр *Часть* задает, какое значение должно быть получено.

Существуют следующие значения:



<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
0	Минимальное значение
1	Нижний/младший квартиль (0,25-квартиль, 25-ый квартиль)
2	Медиана (0,5-квартиль, 50-ый квартиль)
3	Верхний/старший квартиль (0,75-квартиль, 75-ый квартиль)
4	Максимальное значение



---

Формула вычисления межквартильного размаха выглядит так:

$$S_Q = X_{0.75} - X_{0.25}$$

Коэффициент квартильной дисперсии получаем следующим образом:

$$Q_k = \frac{X_{0.75} - X_{0.25}}{\bar{x}}$$



## Практические задания

---

- Создайте таблицу с заголовком “Результаты зачисления”:

Значение последнего столбца может меняться в зависимости от значения набранного бала.

№	Фамилия абитуриента	Набранный балл	Результаты зачисления
---	---------------------	----------------	-----------------------



## Задача

---

- Создать таблицу для расчета заработной платы: Налог начислить по следующему правилу: если начисление за месяц у сотрудника меньше 100000 тг., то берется 12% от налогооблагаемой суммы. Если начисление больше 100000 тг., то берется 20% от налогооблагаемой суммы.

№	Фамилия	Начисление за месяц	Налог
---	---------	------------------------	-------

---



# Задача

---

- С целью уменьшения текучести кадров администрация фирмы решила выплачивать надбавку за непрерывный стаж работы на своем предприятии. 10% надбавка к окладу выплачивается работнику, если он проработал на предприятии не менее пяти лет. Если работник проработал на предприятии свыше 10 лет, то надбавка –20%. Провести расчет оклада с учетом надбавки
- 
- 

# Решение

---

- Использовать вложенную функцию ЕСЛИ.

№ п/п	Ф.И.О.	Оклад	Непрерывный стаж работы на одном предприятии	Надбавка за рабочий стаж	Оклад с учетом надбавки за рабочий стаж
-------	--------	-------	----------------------------------------------	--------------------------	-----------------------------------------



Задание 1. Составить таблицу, вычисляющую n-й член и сумму арифметической прогрессии.

---

- Формула n-го члена арифметической прогрессии:

$$a_n = a_1 + d * (n - 1);$$

Формула суммы n первых членов арифметической прогрессии:  $S_n = (a_1 + a_n) * n / 2,$

где  $a_1$  - первый член прогрессии, а

$d$  - разность арифметической прогрессии.

- Перед выполнением упражнения придумайте свою арифметическую прогрессию, т.е. задайте собственный первый член прогрессии и разность.
- 



## Ключ к заданию

---

- Введите в ячейку **A1** заголовок таблицы. Нажмите **Enter**. Активизируйте ячейку **A1** и выполните команду **Формат | Ячейки**, на вкладке **Выравнивание** в разделе **Отображение** выбрать **Переносить по словам**.
- В ячейку **A2** введите **d**; в ячейку **B2** - **n**; в ячейку **C2** -  $a_n$  (для набора нижних индексов воспользуйтесь командой **Формат | Ячейки**, на вкладке **Шрифт** активизируйте переключатель **Нижний индекс** в группе переключателей **Видоизменение**); в ячейку **D2** введите  $S_n$ .
- В ячейку **A3** введите значение разности арифметической прогрессии (**d**).
- В ячейку **B3** введите **1**, выделите эту ячейку и, удерживая нажатой левую клавишу мыши на маркере заполнения и клавишу **Ctrl**, заполните диапазон значениями от 1 до 10.
- В ячейку **C3** введите произвольное значение первого члена арифметической прогрессии.
- В ячейку **C4** введите формулу:  $= \$C\$3 + \$A\$3 * (B4 - 1)$ . Скопируйте формулу до ячейки **C12**.
- В ячейку **D4** введите формулу:  $= (\$C\$3 + C3) * B3 / 2$ . Скопируйте формулу до ячейки **D12**.

**Задание 2. Составить таблицу умножения чисел от 1 до 9.**

---

***Ключ к заданию***

- Введите значения от 1 до 9 в ячейки **A2:A10** и **B1:J1**.
- В ячейку **B2** введите формулу: **= B\$1 \* \$A2**.
- Используя маркер заполнения, скопируйте формулу сначала вправо, затем, не снимая выделения с полученного блока ячеек, вниз.



### Задание 3. Составить таблицу квадратов чисел от 10 до 99.

---

#### ▣ *Ключ к заданию*

- ▣ Введите значения от 1 до 9 в ячейки **A2:A10** и значения от 0 до 9 в ячейки **B1:J1**.
- ▣ В ячейку **B2** введите формулу: **= (\$A2 \* 10 + B\$1)^2**.
- ▣ Используя маркер заполнения, скопируйте формулу сначала вправо, затем, не снимая выделения с полученного блока ячеек, вниз.



### Задание 4.

---

- Составить таблицу значений линейной функции

$$y = kx + b,$$

выбрав по своему усмотрению свободный член  $b$  и угловой коэффициент  $k$ .



## *Ключ к заданию*

---

- Объединить ячейки с **A1** по **N1** и ввести заголовок. Выбрать полужирное начертание шрифта (активизировать ячейку **A1** и нажать комбинацию клавиш **Ctrl + B**).
  - В ячейки **A2** и **A3** ввести соответственно **x** и **y**, применить выравнивание по центру.
  - В ячейку **B2** ввести значение левой границы выбранного интервала **-6**, в ячейку **C2** ввести следующее число **-5**. Выделить обе ячейки и протянуть маркер выделения до правой границы интервала.
  - В ячейку **B3** ввести формулу **=k\*B2+b**. Нажать клавишу **Enter**. Установить курсор на ячейку **B3** (она станет активной) и, используя маркер выделения, скопировать формулу для остальных значений **x**.
  - Выделить таблицу с заголовком и нажать кнопку **Границы**
- 
- 

- 
- **Посчитать сколько прошло дней с даты указанной в ячейке A1 по сегодняшний.**
  - 13.04.1923
  - Посчитать сколько прошло дней с 1/01/1900 до даты указанной в ячейке A1



---

□ **Написать формулу, которая бы работала следующим образом:**

если ячейка  $A3 < 0$ , тогда она должна возвращать 1;

если же  $0 \leq A3 < 5$ , тогда должна возвращать  $2 + A3$ ;

если же  $5 \leq A3 < 10$ , тогда должна возвращать  $A3 - 10$ ;

иначе должна возвращать  $A3 - 20$



- 
- Подвести итоги и красиво оформить следующую таблицу, используя объединение ячеек, изменение размеров шрифта, эффекты шрифта (полужирный, курсив, подчеркивание, изменение направления текста), создание границ, изменение цвета заливки и цвета шрифта
  - Построить точно такую же таблицу в процентах. Взять за 100% для любого квартала число всех проданных принтеров за этот квартал
- 
- 

# Продажа принтеров на фирме "Blast" за 2008 год

---

Модель	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	Итого за год	
HP LJ 1100	15	18	21	24		
HP LJ 1200	3	5	6	8		
HP DeskJet 740	19	23	27	24		
Canon BJC 1000	23	24	25	28		
Xerox C7	20	25	30	27		
Canon BJC 2100	17	19	25	23		
Epson Stylus Photo 890	2	16	18	12		
HP DeskJet 1220C	8	5	4	6		
HP DeskJet 350C	7	3	6	9		
Canon LBP810	19	23	25	21		
Xerox P8e	3	2	5	4		

