



Кафедра информатики, информационных систем и технологий

Петракова Н.В.

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ



*Учебно-методическое пособие по дисциплине
«Информатика и информационные технологии»
для самостоятельной работы студентов по
специальности 36.05.01 Ветеринария*

УДК 004.67 (076)
ББК 22.194
П 30

Петракова, Н. В. Технология обработки данных в электронных таблицах: учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика и информационные технологии» для самостоятельной работы студентов по специальности 36.05.01 Ветеринария / Н. В. Петракова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - 87 с.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика и информационные технологии» для самостоятельной работы студентов предназначено для приобретения практических навыков работы с электронными таблицами. Содержит теоретический материал, снабженный для наглядности рисунками, практические и индивидуальные задания.

Рецензент: д.т.н., заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии Сакович Н.Е.

Рекомендовано к изданию решением учебно-методической комиссии института энергетики и природопользования Брянского ГАУ, протокол №4 от 29 января 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021
© Петракова Н.В., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТЕРФЕЙС ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА.....	4
ОБЪЕКТЫ ТАБЛИЧНОГО ДОКУМЕНТА	6
ВВОД ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ.....	14
РАБОТА С ФОРМУЛАМИ В MICROSOFT EXCEL.....	18
ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА.....	24
ДИАГРАММЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ.	28
ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЫ. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ.....	31
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	38
ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО АРГУМЕНТА. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ФУНКЦИИ	44
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	49
ОБРАБОТКА И СТРУКТУРИРОВАНИЕ СПИСКОВ	54
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	65
АНАЛИЗ ДАННЫХ	66
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	80
ЛИТЕРАТУРА.....	82
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	83

ИНТЕРФЕЙС ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА

Табличный процессор – программа для автоматизированной обработки данных, представленных в виде двумерной таблицы.

Интерфейс табличного процессора MS Excel 2010 – *контекстно-зависимый* – включает в себя несколько элементов: панель быстрого доступа, ленту и вкладки на ней, группы инструментов на вкладках.

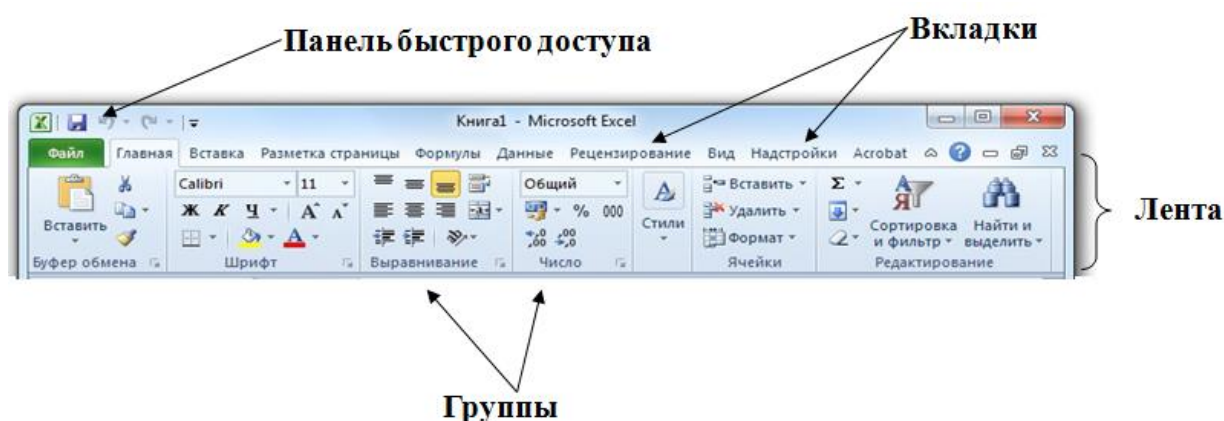


Рис. 1. Объекты интерфейса Microsoft Excel 2010

Панель быстрого доступа

Вверху окна находится панель быстрого доступа, на которой по умолчанию размещаются кнопки сохранения, отмены и повтора действий. Пользователь может вывести необходимые ему команды на эту панель.

Команды можно добавить из списка часто используемых команд (рис. 2), который открывается щелчком по стрелке **Настройка панели** (справа от панели) или после выбора пункта меню **Другие команды...** (в конце списка).

Сама панель быстрого доступа может находиться над лентой или под ней, и ее расположение можно менять.

Лента и вкладки

Общим для всех приложений Office 2010 является появление нового элемента графического интерфейса – *ленты*, которая упрощает поиск необходимых элементов посредством командных вкладок.

Лента состоит из трех элементов: вкладок, групп и команд (рис. 3).

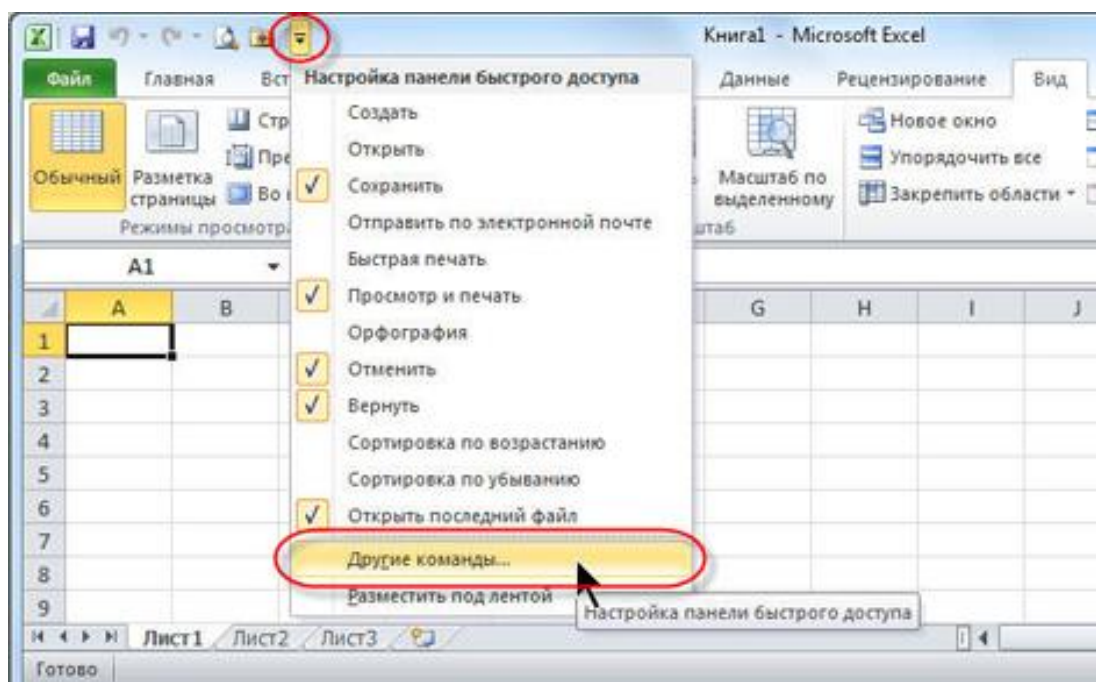


Рис. 2. Настройка панели быстрого доступа

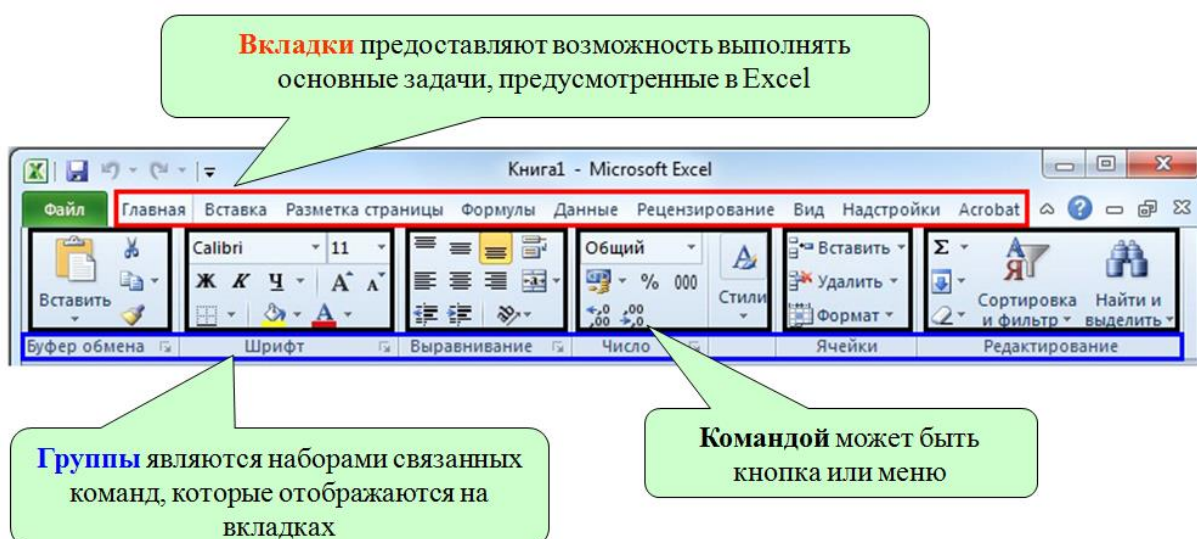


Рис. 3. Лента и вкладки

Вкладки упорядочены согласно последовательности задач, которые, как правило, выполняются при поэтапной работе над созданием документа.

Каждая вкладка связана с определенным видом выполняемого действия. Некоторые вкладки выводятся на экран только по мере необходимости. Сделано это для того, чтобы увеличить рабочую область среды. Вкладки разработаны с учетом разнообразия выполняемых задач.

Для сворачивания и возврата ленты в исходное состояние достаточно в контекстном меню вкладки или группы выбрать команду **Свернуть ленту**.

Команды на вкладке делятся на функциональные группы. Вкладки и группы позволяют сосредоточиться на конкретной задаче.

В группе находятся управляющие элементы (списки, кнопки, флажки и пр.), которые позволяют выбирать и выполнять различные команды.

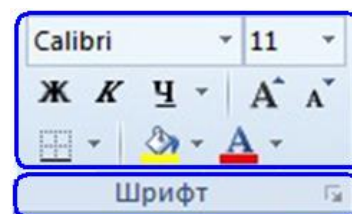


Рис.4. Группа Шрифт

ОБЪЕКТЫ ТАБЛИЧНОГО ДОКУМЕНТА

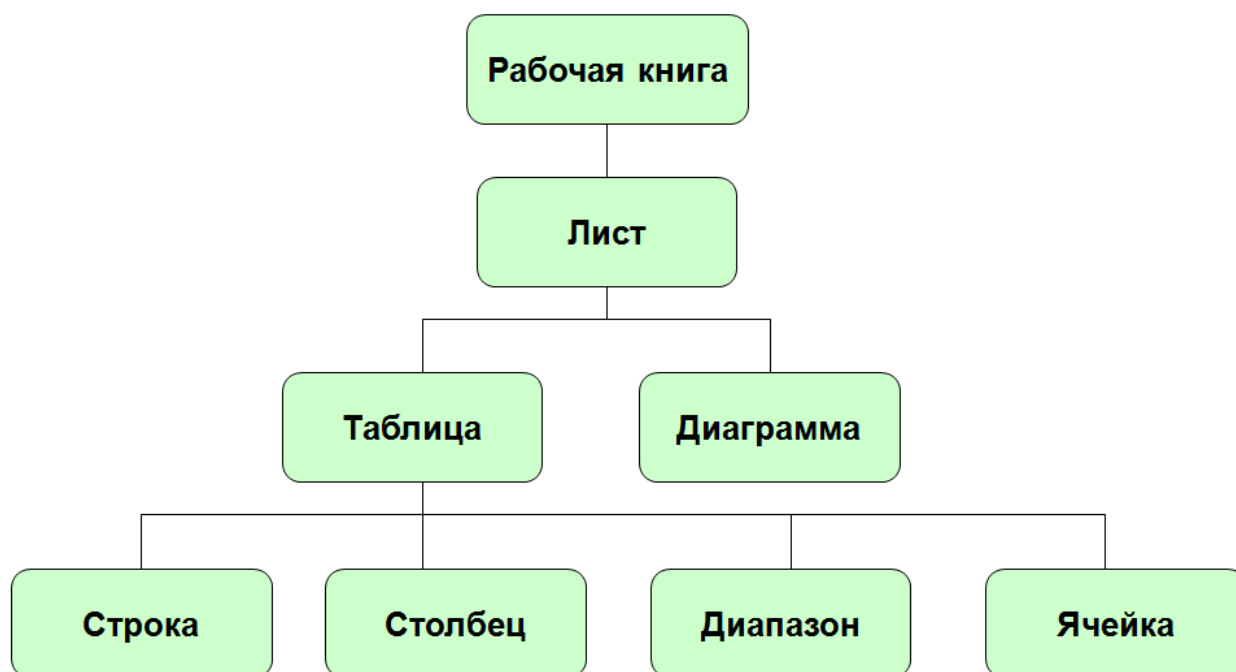


Рис. 5. Объекты табличного документа

Каждый объект характеризуется набором параметров и методов обработки.

Рабочая книга

Для хранения и автоматизации расчета данных, представленных в табличной форме, используют рабочую книгу Microsoft Excel 2010, которая представляет собой файл с уникальным именем, заданным пользователем, и типом XLSX.

Рабочая книга (рис. 6) содержит расположенные в произвольном порядке листы, которые служат для организации и анализа данных. Имена листов отображаются на ярлыках в нижней части окна книги. По умолчанию каждая рабочая книга содержит три листа со стандартными названиями: **Лист1**, **Лист2**, **Лист3**. Слева от ярлыков находятся кнопки их прокрутки. С помощью разделителей можно изменять расстояние между ярлыками и горизонтальной полосой прокрутки.

Рабочий лист – это электронная таблица, состоящая из *столбцов* и *строк*. В MS Excel 2010 *заголовки столбцов* содержат от одной до трех букв

латинского алфавита (от А до XFD). **Заголовки строк** – цифры. Для MS Excel 2010 максимально возможное количество столбцов составляет **16 384**, строк – **1 048 576**.

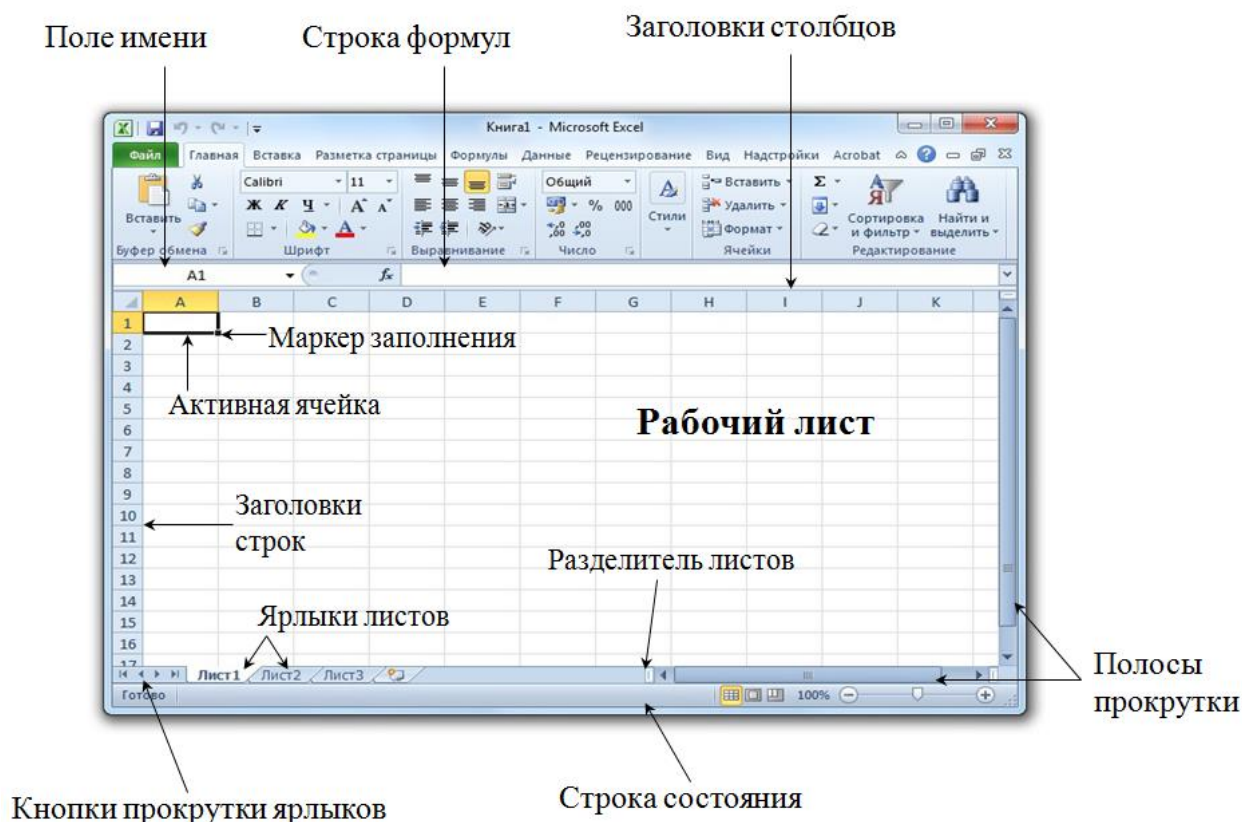


Рис. 6. Интерфейс рабочей книги

Пересечение столбца и строки образует **ячейку** – *минимальный элемент для хранения данных*. Местоположение ячейки задается **адресом**, образованным из **имени столбца** и **номера строки**, на пересечении которых она находится. Адрес ячейки в электронной таблице называется **ссылкой**. Если ячейка активна, то ее адрес отображается в **поле имени**. На рис. 6 активной является ячейка с адресом A1.

Для ввода и редактирования значений активной ячейки или содержащейся в ней формулы используют **строку формул** (рис. 6).

Внизу рабочего листа расположена **строка состояния**. В ее левой части выводится подсказка к разным выполняемым действиям. В правой части строки состояния расположены кнопки переключения режимов просмотра документа. Кроме того, появилась возможность удобной регулировки масштаба документа.

В строке выводится и специальная информация для выделенных ячеек: вычисленное среднее значение, сумма, количество и т.д.

Для настройки состава строки состояния нужно в ее свободном месте вызвать контекстное меню и выбрать нужные пункты (рис. 7).

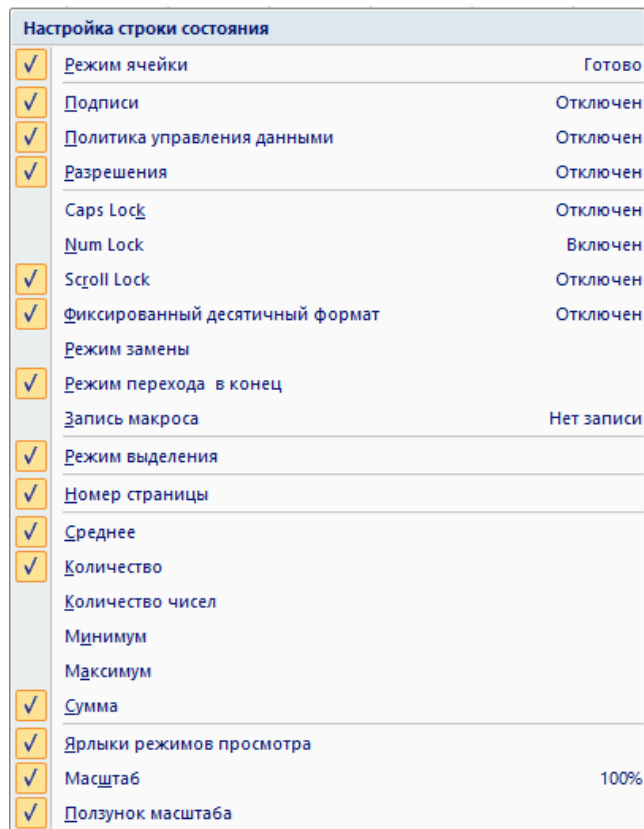


Рис. 7. Настройка строки состояния

Действия с листами

В процессе работы с книгой листы можно добавлять, удалять, копировать, переименовывать и т.д. Все команды для работы с листами находятся в контекстном меню ярлыка листа (рис. 8) и в группе **Главная – Ячейки**.

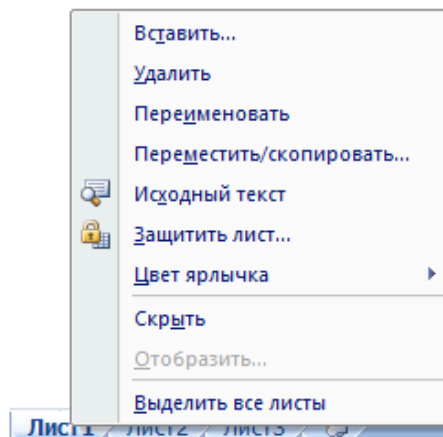



Рис. 8. Контекстное меню ярлыка листа

Для добавления листов используется специальная кнопка , расположенная справа от ярлыков. В любую книгу можно по мере необходимости добавлять сколько угодно новых листов.

Для переименования листа нужно дважды щелкнуть на ярлыке листа и ввести новое имя или воспользоваться соответствующей командой контекстного меню. Имя листа не должно превышать 32 символов.

Технология перемещения или копирования листа:

1. В контекстном меню ярлыка листа выбрать команду **Переместить/скопировать** (см. рис. 8).
2. В открытом диалоговом окне в разделе **Переместить выбранные листы в книгу** раскрыть список и выбрать книгу, в которую необходимо перенести указанную информацию.
3. В разделе **Перед листом** указать месторасположение листа.
4. Если необходимо сделать копию листа, то следует установить флажок **Создать копию** и нажать **Ок**.

Действия с объектами листа

Главным объектом листа является ячейка, все остальные объекты (строки, столбцы и диапазоны) создаются на ее основе и наследуют ее свойства.

Все действия с ячейкой можно разделить на две большие группы:

- действия с ячейкой как объектом таблицы (удаление, вставка, очистка, изменение размеров и пр.) – представлены в группе **Ячейки** вкладка **Главная**;
- форматирование данных ячейки (выравнивание, изменение шрифта, установка границ и заливки) – приведено в группах **Шрифт**, **Выравнивание**, **Число** вкладка **Главная**. В любой из этих групп можно открыть одно и то же диалоговое окно группы **Формат ячеек**.

Форматирование данных ячейки

Для установки форматов данных в ячейке используется диалоговое окно **Формат ячеек**. В нем представлены все возможности форматирования ячейки. Проще всего окно **Формат ячеек** вызывается из контекстного меню.

Диалоговое окно **Формат ячеек** (рис. 9) содержит несколько вкладок: **Число**, **Выравнивание**, **Шрифт**, **Граница**, **Заливка**, **Защита**.

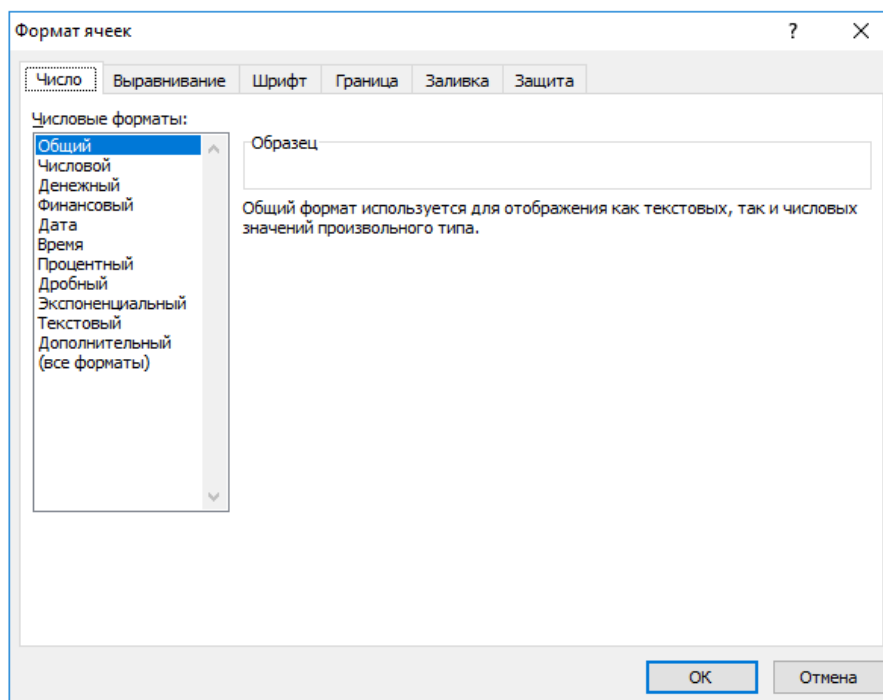


Рис. 9. Диалоговое окно *Формат ячеек*

С помощью вкладки **Число** можно выбрать нужный формат представления данных в ячейке и отредактировать его. Следует заметить, что данные всех форматов, кроме текстового, интерпретируются средой MS Excel как числа.

Формат *Общий* используется для представления как текстовой, так и числовой информации и не осуществляет никаких преобразований над содержимым ячейки. Этот формат используется по умолчанию.



Числовой формат позволяет задать для числа определенное количество знаков после запятой. Это удобно для единообразия представления чисел в столбце.


В MS Excel есть формат числа *Процентный*, он преобразует любое число в процентную запись, что делает его удобным для восприятия.

Экспоненциальный формат служит для представления данных с плавающей точкой, он удобен для представления либо очень больших, либо очень маленьких чисел. Запись числа в экспоненциальном формате $1,23E+4$ на языке математики означает $1,23 \times 10^4$.

Данные в формате *Дата* и *Время* также являются числами. Дата – это целое число, равное количеству дней, прошедших с 01.01.1900 года. Время – это число, принимающее значение на промежутке $[0; 1)$ и показывающее часть суток, прошедшую от полуночи. Так например, время 15:00 означает, что с начала суток прошло $15/24$ или $0,625$ суток.

В группе **Главная – Число** тоже расположены команды, которые позволяют управлять форматом ячейки. В верхнем списке группы отображается формат текущей ячейки листа (по умолчанию – **Общий**). Открыв список, можно выбрать для нее другой формат (рис. 10).

Помимо списка форматов, в группе размещены кнопки **Увеличить разрядность**  и **Уменьшить разрядность** , которые служат для увеличения (уменьшения) количества знаков после запятой.

С помощью кнопки **Формат с разделителем**  можно вывести разделитель тысяч (отступ) при отображении числа.

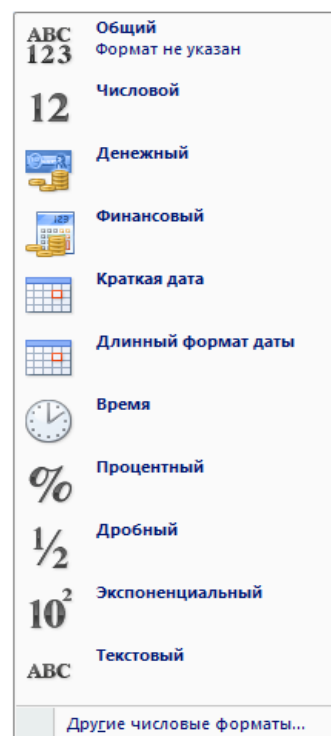





Рис. 10. Группа Число

Кроме чисел и текста в ячейках могут располагаться данные логического типа, которые могут принимать только одно из двух логических значений – **ИСТИНА** или **ЛОЖЬ**. Специального формата данных логического типа в списке форматов нет. Эти данные являются результатом применения логических функций.

Команды группы **Выравнивание** позволяют установить пользовательское расположение данных в выделенной ячейке или группе ячеек. Действия команд поясняются в таблице 1.

Таблица 1. Команды группы **Выравнивание**

Кнопка	Название	Пояснение
	Перенос текста	Отображение содержимого ячеек на нескольких строках
	Объединение ячеек	Объединение нескольких ячеек в одну: просто объединение, объединение по строкам, объединение с выравниванием данных по центру. Повторное нажатие кнопки отменяет указанные действия.
	Ориентация текста	Поворот текста по часовой стрелке или против часовой стрелки, вверх, вниз, установка текста по вертикали.

Дополнительные возможности форматирования расположения данных в ячейке приведены в диалоговом окне группы **Формат ячеек** на вкладке **Выравнивание**.

Команды группы **Шрифт** позволяют изменить шрифт, начертание, размер, цвет текста, добавить эффекты текста, предоставляют большие возможности изменения границ выделенных ячеек. Они объединяют в себе три вкладки окна **Формат ячейки: Шрифт, Граница и Заливка**.

Действия со строками и столбцами

Все действия со строками и столбцами сосредоточены в контекстном меню выделенного объекта и группе **Главная – Ячейки**. С их помощью строки и столбцы можно удалять, вставлять, скрывать, отображать и форматировать.

Очень удобно для вставки (удаления) строки или столбца использовать соответствующие кнопки группы **Ячейки**. Достаточно, выделив объект, нажать кнопку, и среда сама определит, что нужно вставить или удалить (открывать список не нужно).

Изменять высоту строк и ширину столбцов можно вручную с помощью мыши или автоматически, с использованием соответствующих команд.

Изменение ширины столбца с помощью мыши:

- для одного столбца: перетащить правую границу заголовка столбца до нужной ширины столбца;
- для нескольких столбцов: выделить столбцы, ширину которых требуется изменить, а затем перетащить правую границу заголовка любого выделенного столбца;
- в соответствии с содержимым ячеек: выбрать столбец или столбцы, которые следует изменить, и дважды щелкнуть по правой границе заголовка одного из выделенных столбцов.

Изменение высоты строки с помощью мыши:

- для одной строки: перетащить нижнюю границу заголовка строки до нужной высоты;
- для нескольких строк: выбрать нужные строки и перетащить нижнюю границу заголовка одной из выбранных строк;
- для всех строк на листе: нажать кнопку **Выделить все** и перетащить нижнюю границу заголовка любой строки;
- в соответствии с содержимым: дважды щелкнуть на нижней границе заголовка строки.

С помощью команды **Главная – Ячейки – Формат** можно вызвать список действий, которые позволяют пользователю установить необходимые параметры строк и столбцов (рис. 11).

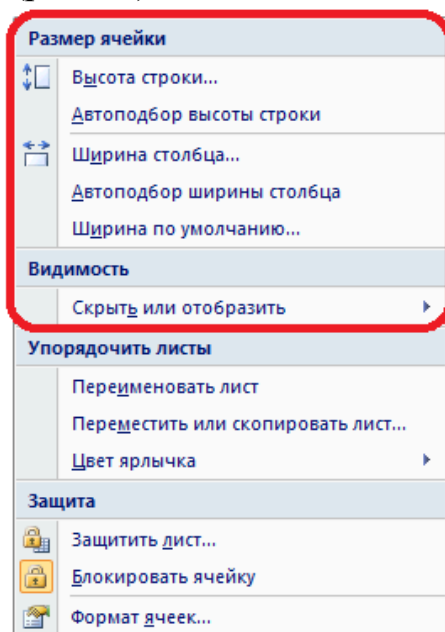


Рис. 11. Форматирование строк и столбцов

Нужную высоту выделенных строк или ширину выделенных столбцов устанавливаются с помощью команд **Высота строки** и **Ширина столбца** соответственно. Значение вводится в открывшемся диалоговом окне ввода значений. С помощью команд **Автоподбор высоты строки** и **Автоподбор ширины столбца** можно произвести автоподбор высоты строк или ширины столбцов по содержимому.

В этом же списке есть команды, позволяющие скрыть или отобразить выделенные объекты.

Действия с диапазоном

При операциях обработки часто используется не отдельная ячейка, а диапазон ячеек. **Диапазон** – прямоугольная область смежных или произвольно расположенных ячеек.

Если диапазон представляет прямоугольный блок смежных ячеек, то он обозначается адресами левой верхней и правой нижней ячеек, между которыми ставится знак «:». На рис. 12 представлены примеры диапазонов.

Диапазон может содержать несмежные ячейки и группы ячеек. Тогда все эти группы перечисляются через «;».

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2								D2:G2	
3									
4									
5		B3:B5						E4:G6	
6									
7									

Рис. 12. Примеры диапазонов ячеек

После выделения ячеек диапазона к нему применимы все те действия, которые применяются к отдельным ячейкам: удаление, вставка, копирование, форматирование и т.д.

ВВОД ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

Ячейка электронной таблицы может содержать данные, относящиеся к одному из **трех типов**:

- *текст*
- *число*
- *формула*



Текстовые данные представляют собой строку текста произвольной длины. Ячейка, содержащая текстовые данные не может быть использована в вычислениях.

Числовые данные – это одно число, вводимое в ячейку.

Формула – это арифметическое или логическое выражение, содержащее константы, операторы, ссылки, функции, имена диапазонов. Ввод формулы всегда начинается со знака =.

По умолчанию **текст** в ячейке выравнивается *по левому краю*, **числа** – *по правому краю*, а **логические значения** *по центру*. Это позволяет распознавать тип данных и контролировать правильность ввода данных.

Ввести данные в ячейку можно несколькими способами:

- Выделить ячейку и набрать нужные данные. Если до начала ввода в ячейке существовали данные, они будут стерты. Если ввод данных в ячейку закончить нажатием клавиши Enter, то курсор перейдет на строку ниже; если нажатием клавиши Tab – вправо.
- Выделить ячейку, щелкнуть в строке формул и ввести нужные данные. Нажатие кнопки  (в строке формул) отменит ввод, а кнопка  подтвердит ввод, при этом курсор останется в ячейке. Данный способ дает возможность сохранить прежние данные в ячейке.

Так как таблицы часто содержат повторяющиеся или однотипные данные, программа Excel содержит **средства автоматизации ввода**:

Автозавершение используется для автоматизации ввода текстовых данных в ячейки одного столбца.

В ходе ввода текстовых данных в ячейку программа Excel проверяет соответствие введенных символов строкам, имеющимся в этом столбце выше.



	А
1	Дисциплина
2	Информатика
3	Информатика

Если обнаружено однозначное совпадение, введенный текст автоматически дополняется. Нажатие Enter подтверждает операцию автозавершения, в противном случае ввод можно продолжить.

Особенности ввода данных:

- при вводе текста, если он не помещается в ячейку, он только зрительно распространяется на соседние ячейки, а фактически находится в ячейке ввода;
- если не помещаются числовые данные, то ячейка заполняется символами #. Чтобы увидеть значение в ячейке, нужно увеличить ширину столбца;
- любая последовательность введенных в ячейку символов, которая не может быть распознана табличным процессором MS Excel как число, формула, дата, время, логическое значение или значение ошибки, интерпретируется как текст и выравнивается в ячейке по левому краю.

Автозаполнение числами

Маркер заполнения – небольшой черный квадрат в правом нижнем углу ячейки или выделенного диапазона . При наведении на маркер заполнения указатель мыши принимает вид черного крестика. Потянув за маркер заполнения, можно получить как повторяющиеся значения, так и значения, отличающиеся на фиксированный шаг. При этом процесс простого копирования или заполнения последовательными значениями можно регулировать с помощью кнопки **Параметры автозаполнения** , которая появляется автоматически при использовании маркера.

На рис. 13 представлен фрагмент таблиц, демонстрирующий некоторые возможности способа автозаполнения числами.

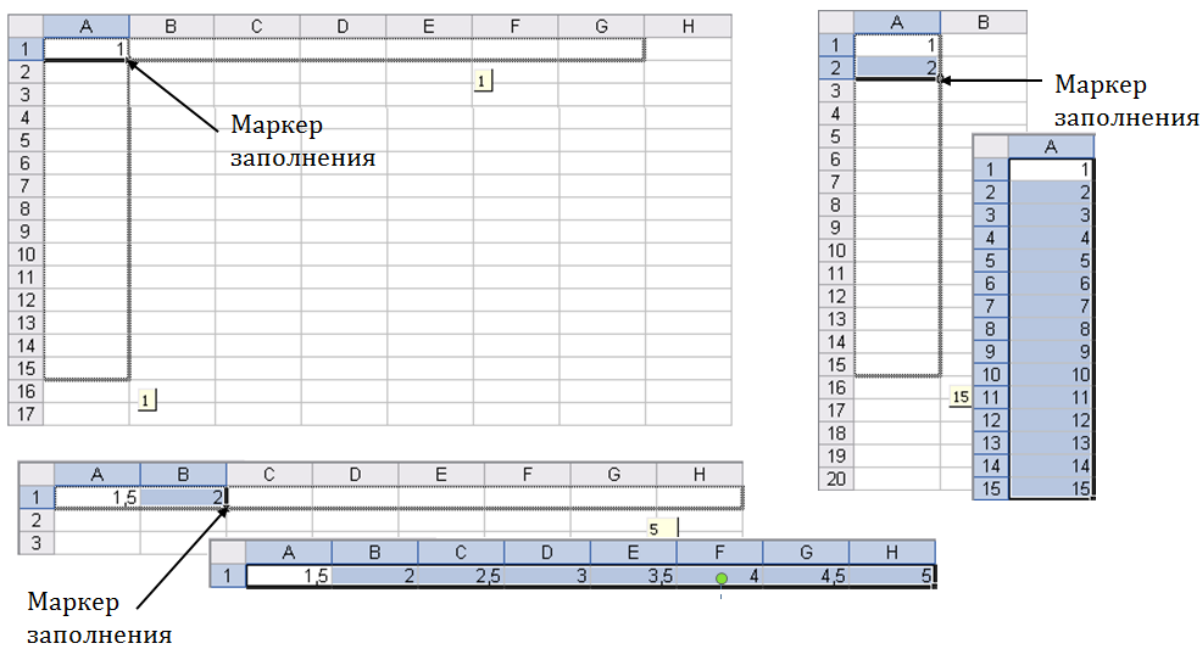

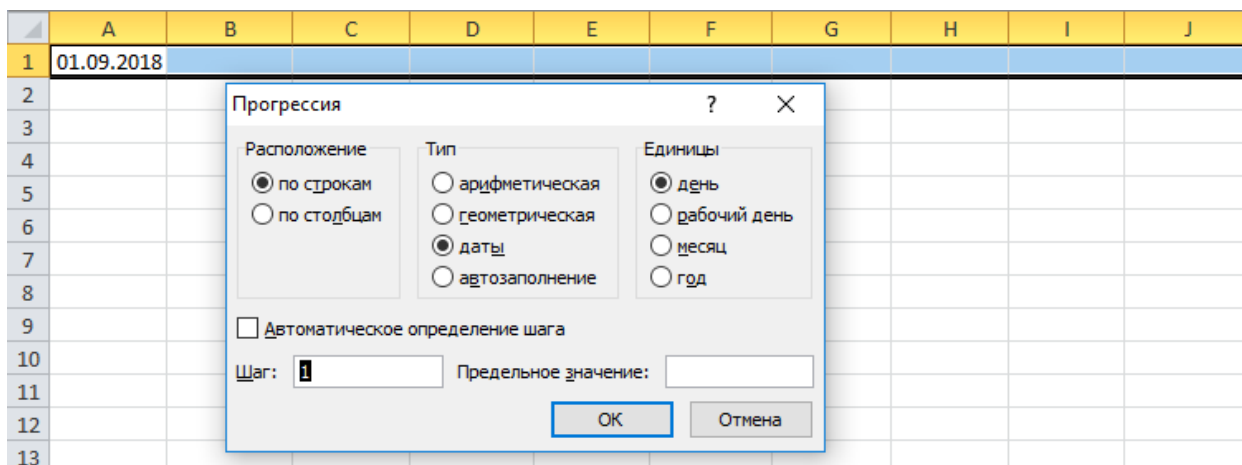


Рис. 13. Примеры использования способа автозаполнения числами

В MS Excel, используя команду **Главная – Редактирование – Заполнить** , можно создавать последовательности повторяющихся значений (с помощью кнопок Вверх, Вниз, Вправо, Влево) и ряды (с помощью кнопки Прогрессия).

Технология получения последовательности значений:

1. Ввести данные в первую ячейку диапазона.
2. Выделить весь диапазон, включая первую ячейку.
3. Выполнить команду **Главная – Редактирование – Заполнить – Прогрессия**.
4. В открывшемся окне Прогрессия (рис. 14) заполнить разделы **Расположение**, **Тип** и **Единицы**. В группе Тип выбрать один из следующих вариантов:
 - *арифметическая* – для создания последовательности, в которой к каждому следующему значению прибавляется значение поля **Шаг**;
 - *геометрическая* – для создания последовательности, в которой каждое следующее значение умножается на значение поля **Шаг**;
 - *даты* – для создания последовательности, в которой к каждой следующей дате прибавляется значение поля Шаг и которая зависит от единицы измерения, указанной в разделе Единицы;
 - *автозаполнение* – для создания такой же последовательности, как и с помощью маркера заполнения.
5. Ввести значение шага. Нажать **Ок**.



Результат

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	01.09.2018	02.09.2018	03.09.2018	04.09.2018	05.09.2018	06.09.2018	07.09.2018	08.09.2018	09.09.2018	10.09.2018

Рис. 14. Пример ввода даты с помощью Прогрессии

Автозаполнение формулами

В ходе **автозаполнения** во внимание принимается характер ссылок в формуле: **относительные ссылки** изменяются в соответствии с относительным расположением, **абсолютные** остаются без изменений.

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

В электронной таблице к ячейке можно добавить примечание.

Примечание к ячейке – текстовая информация, сопровождающая ячейку, помещенное в специальное текстовое поле и прикрепленная к ячейке неразрывной связью. Ячейка с примечаниями отличается наличием красного треугольника в правом верхнем углу. Когда указатель мыши наводится на этот угол, раскрывается текстовое поле примечания. Для добавления примечаний нужно в контекстном меню ячейки выбрать пункт **Вставить примечание**. Для того чтобы закрепить примечание нужно в контекстном меню ячейки выбрать пункт **Показать или скрыть примечания**.

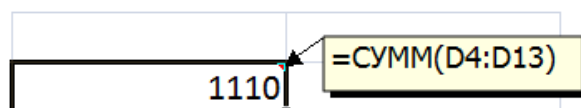


Рис. 15. Пример ячейки с примечанием

РАБОТА С ФОРМУЛАМИ В MICROSOFT EXCEL

Вычисления в электронных таблицах MS Excel осуществляется при помощи формул.

Формула – это выражение, состоящее из операндов и операций.

Для редактирования формулы следует дважды щелкнуть на соответствующей ячейке. При этом ячейки (диапазоны), от которых зависит значение формулы, выделяются на рабочем листе цветными рамками, а сами ссылки отображаются в ячейке и в строке формул тем же цветом. Это облегчает редактирование и проверку правильности формул.



Формула может содержать ссылки, то есть адреса ячеек, содержимое которых используется в вычислениях.

Ссылка – это способ (формат) указания адреса ячейки.

Различают следующие виды ссылок:

- *относительные* (A1) – автоматически обновляются в случае копирования и перемещения формулы из одной ячейки в другие (рис. 15).
- *абсолютные* (\$A\$1) – это не изменяющийся при копировании и перемещении формулы адрес ячейки, содержащей исходные данные (рис. 16). В качестве признака абсолютной ссылки в адресе ячейки используется символ \$.

- *смешанные* (\$A1 или A\$1) – это ссылки, которые при копировании изменяются частично. Символ \$ стоит или перед именем столбца, или перед номером строки (рис. 17). Например, при копировании формулы A\$1 сохранится номер строки, а имя столбца изменится.

Для изменения типа адресации в формулах используется клавиша **F4**. Каждое нажатие **F4** приводит к изменению вида ссылки.

В ячейку C1 введена формула, в которой используются относительные ссылки.

Копируем формулу в ячейки C2 и C3.

Посмотрите, как изменилась формула при копировании.

	A	B	C	D
1	1	5	6	
2	2	6	8	
3	4	3	7	

Рис. 15. Пример копирования формулы с относительной ссылкой

	A	B	C	D	E
1	1	5	6		
2	2	6			
3	4	3			

В формуле используются абсолютные ссылки

	A	B	C	D	E
1	1	5	6		
2	2	6	6		
3	4	3	6		

Обратите внимание, что при копировании формулы на другие ячейки, сама формула не изменяется.

	A	B	C	D	E
1	1	5	6		
2	2	6	6		
3	4	3	6		

Посмотрите, как изменилась формула при копировании.

Рис. 16. Пример копирования формулы с абсолютной ссылкой

	A	B	C	D	E
1	1	5	6		
2	2	6			
3	4	3			

В ячейку C1 введена формула, в которой используются смешанные ссылки.

	A	B	C	D	E
1	1	5	6		
2	2	6	7		
3	4	3			

Посмотрите, как изменилась формула при копировании.

	A	B	C	D	E
1	1	5	6	7	
2	2	6			
3	4	3			

Посмотрите, как изменилась формула при копировании.

Рис. 17. Пример копирования формулы со смешанной ссылкой

Ошибочные значения в формулах

Ошибка	Описание
####	Ширины столбца недостаточно, чтобы отобразить содержимое ячейки.
#ДЕЛ/0!	Данная ошибка возникает при делении числа на ноль.
#Н/Д!	В формуле используется недоступное значение.
#ИМЯ?	Ошибка появляется когда имя, которое используется в формуле было удалено или не было ранее определено.
#ПУСТО!	В формуле используются непересекающиеся диапазоны.
#ЧИСЛО!	Данная ошибка возникает при неправильных числовых значениях в формуле или функции.
#ССЫЛКА!	Если формула содержит ссылку на ячейку, которая не существует или удалена.
#ЗНАЧ!	В формуле введен аргумент недопустимого значения.

В формулах можно использовать *имена ячеек* и *диапазонов*.

Использование имен упрощает понимание действий. На рис. 18 приведен пример использования имен ячеек: ячейке A2 присвоено имя **Цена**, а ячейке B2 – **Количество**. При выделении ячейки имена отражаются в поле имени. В формуле ссылки на ячейки заменяются их именами.

цена		fx		1500
A	B	C	D	
1				
2	1500	9		
3				

C2		fx		=цена*количество		
A	B	C	D	E	F	
1						
2	1500	9	13500			
3						

Рис. 18. Использование имен в формулах

Для работы с именами используется группа команд **Формулы – Определенные имена**.

Имена могут вводиться в диалоговом окне **Создание имени** (рис. 19), которое появляется при вызове команды **Формулы – Определенные имена – Присвоить имя**, или непосредственно в поле имени (рис. 20).

Из диалогового окна **Создание имени** видно, что присвоение имени аналогично абсолютной ссылке.

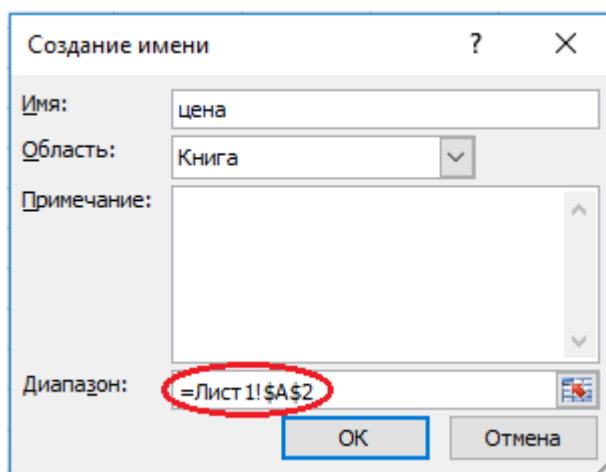


Рис. 19. Создание имени ячейки в диалоговом окне

	количество			
	A	B	C	D
1				
2	1500	9		
3				

Рис. 20. Создание имени ячейки в поле имени

Чтобы сослаться на имя в формуле, нужно вызвать команду **Формулы – Определенные имена – Использовать в формуле**.

Для работы с именами используется диалоговое окно **Диспетчер имен** (рис. 21), которое вызывается командой **Формула – Диспетчер имен**. В окне отображаются сведения о каждом имени.

Для работы с именами в окне используются следующие кнопки:

- **Создать** – служит для вызова окна **Создание имени**;
- **Изменить** – открывает окно **Изменение имени**, полностью идентичное окну **Создание имени**;
- **Удалить** – удаляет указанное имя из списка имен;
- **Фильтр** – служит для вызова меню команд фильтрации, с помощью которых можно отобразить определенное количество имен.

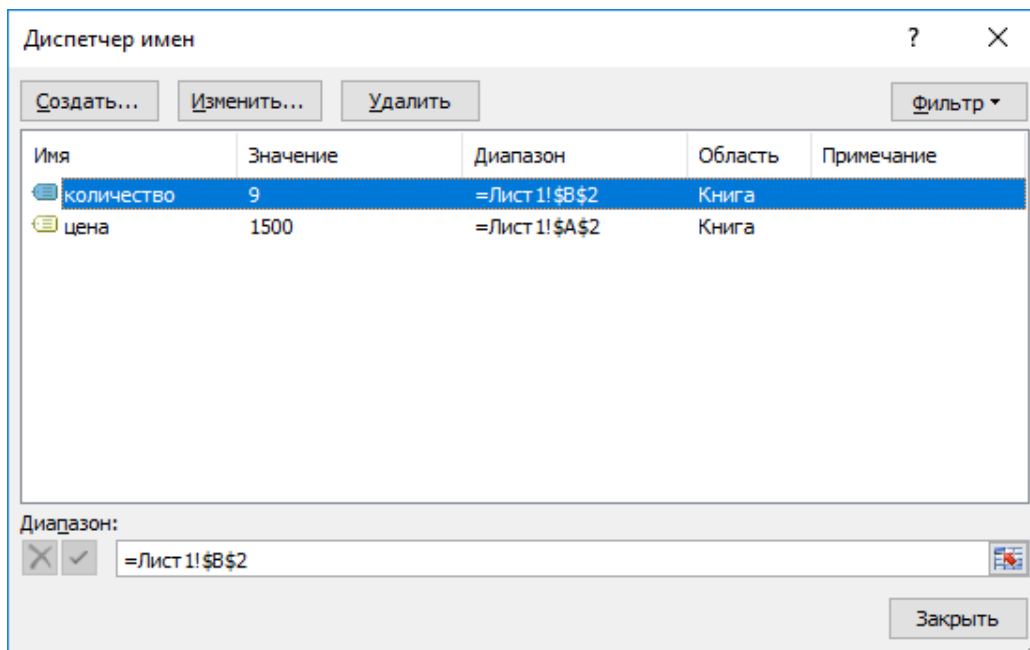


Рис. 21. Диалоговое окно Диспетчер имен

При создании имени необходимо помнить следующее:

- имя должно начинаться с буквы, с символа подчеркивания или наклонной черты (\), остальные символы могут быть цифрами, буквами, точками и знаками подчеркивания;
- в качестве имени нельзя использовать служебные имена: R, r, C, c;
- имя может содержать до 255 символов;
- ссылки на ячейки не могут быть именами.

Использование имен обеспечивает следующее преимущество:

- формулы, использующие имена, легче воспринимаются и запоминаются, чем формулы, использующие ссылки на ячейки, например, формула =цена*количество гораздо понятнее, чем формула =A2*B2;
- при изменении структуры рабочего листа достаточно обновить ссылки лишь в одном месте – в определении имен, и все формулы, использующие эти имена, будут использовать корректные ссылки;
- после того как имя определено, оно может использоваться в любом месте рабочей книги. Доступ ко всем именам из любого рабочего листа можно получить с помощью окна имени в левой части строки формул.

ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА

Общие сведения о функциях

Важным инструментом обработки данных в табличных процессорах являются *встроенные функции*.

Функции – это стандартные формулы Excel, выполняющие определенный набор операций над заданным диапазоном значений.

Функции выполняют вычисления по запрограммированным алгоритмам. Исходными данными для вычислений являются заданные различным способом величины, называемые *аргументами*. Функции позволяют выполнять как простые, так и сложные вычисления.

Каждая встроенная функция имеет *имя* и *список аргументов*, которые записываются в скобках и разделяются знаком «точка с запятой».

ИМЯ_ФУНКЦИИ(список аргументов)

Например, функция для возведения числа в степень имеет следующий вид:

СТЕПЕНЬ(<число>;<степень>)


где **СТЕПЕНЬ** – имя функции, а <число> и <степень> – список аргументов, означающий, что и в какую степень возводить.

Аргументами функций могут быть данные разного типа: константы, арифметические и логические выражения, выражения, содержащие ссылки на ячейки или диапазоны ячеек. Диапазоны ячеек могут быть заданы именами. Выражения могут содержать обращения к другим функциям.

Для примера, приведенного выше, вызываемая в Excel функция может иметь следующий вид:

- **СТЕПЕНЬ(3;2)** – аргументы заданы константами;
- **СТЕПЕНЬ(A1;B1)** – аргументы заданы относительными ссылками на ячейки таблицы A1 и B1;
- **СТЕПЕНЬ(C3;\$A\$1)** – аргументы заданы относительной ссылкой на ячейку C3 таблицы и абсолютной ссылкой – на ячейку A1;
- **СТЕПЕНЬ(СУММ(C3:C10);\$A\$1)** – первый аргумент задан вложенной функцией суммирования чисел в диапазоне C3:C10 таблицы (фактически это выражение, содержащее функцию) и абсолютной ссылкой на ячейку A1.

Вставить встроенную функцию можно одним из следующих способов:

- выполнив команду **Формулы – Библиотека функций – Вставить функцию**;
- нажав кнопку **Вставить функцию** , расположенную слева от строки формул;
- с помощью комбинации клавиш **Shift+F3**;

- выбрав последнюю команду **Другие функции** в любой категории функций в группе **Библиотека функций**;
- выбрав строку **Другие функции** в раскрывающемся поле **Имя** слева от строки ввода формул (рис. 22).

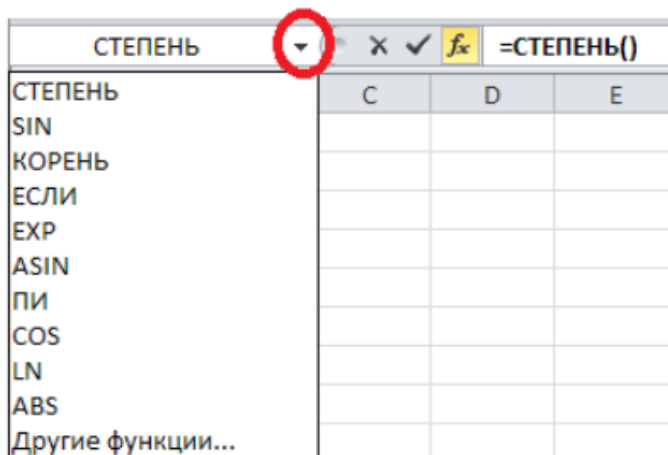


Рис. 22. Список функций в поле Имя

Команда запускает **Мастер функций**, работа которого состоит из двух шагов. На первом шаге необходимо выбрать в появившемся диалоговом окне нужную категорию из списка (рис. 23) и по категории найти функцию. Если неизвестна категория, или названия функции, то необходимо ввести в поле **Поиск функции** краткое описание действий или найти подходящую функцию в полном алфавитном перечне.

После выбора функции под списком функций можно увидеть ее формат, краткое описание действий и гиперссылку на справку по этой функции.

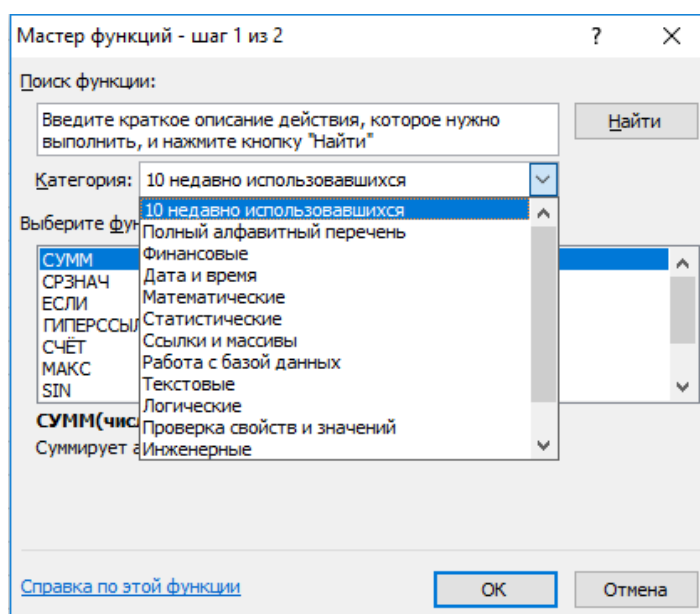


Рис. 23. Выбор категории и функции

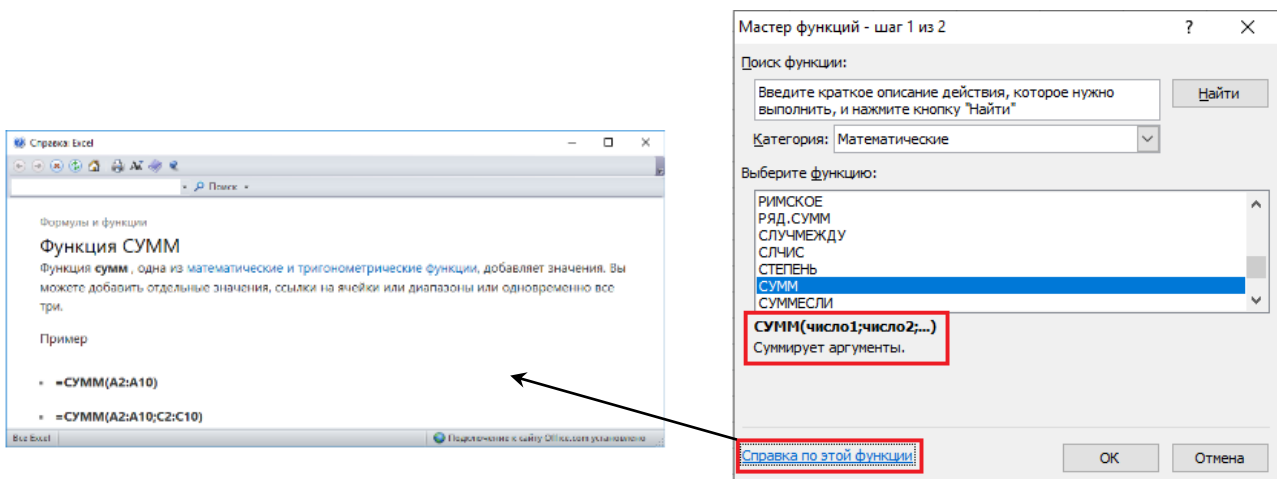


Рис. 24. Выбор функции СУММ

На втором шаге мастера в диалоговом окне **Аргументы функции** необходимо ввести все требуемые аргументы. Каждый аргумент вводится в специально предназначенное для него поле. Поля для ввода аргументов могут быть обязательными и необязательными для заполнения. Первые выделяются полужирным шрифтом. При вводе аргументов рядом с полем появляется их значение, а в нижней части окна – значение всей формулы (рис. 25).

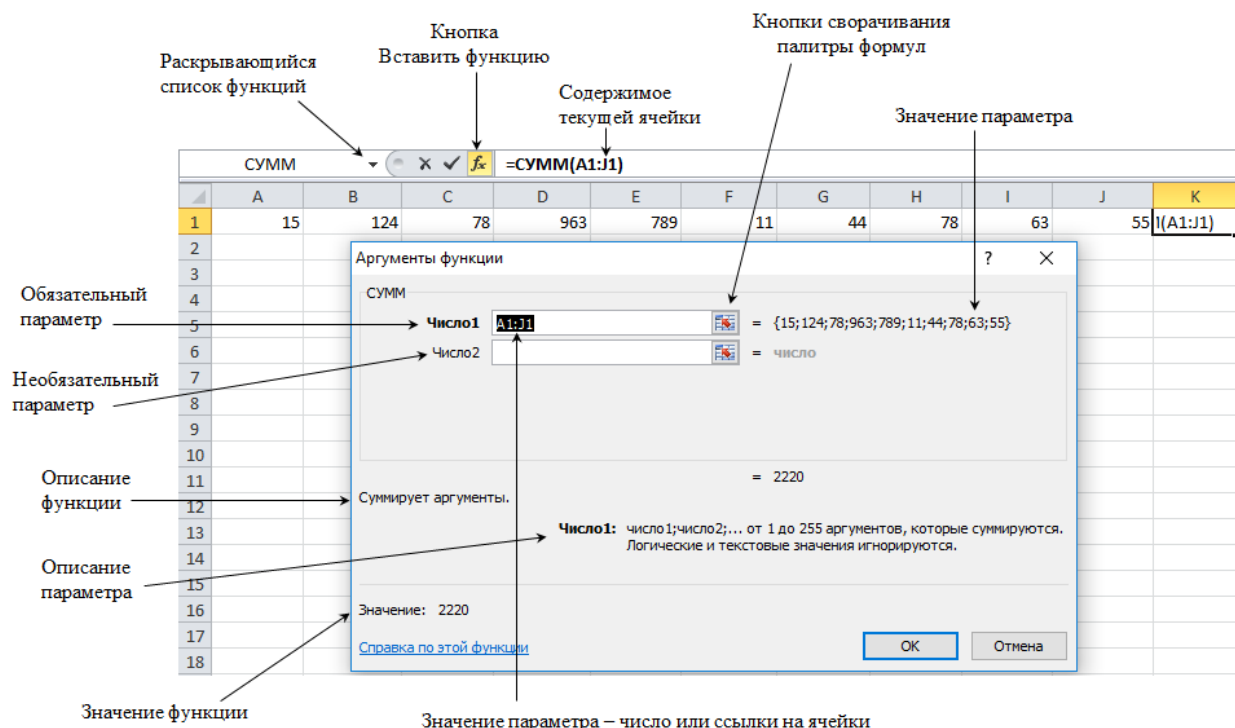
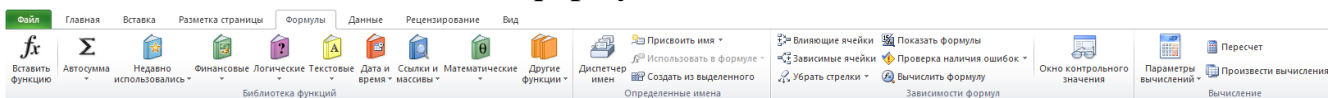


Рис. 25. Диалоговое окно Аргументы функции

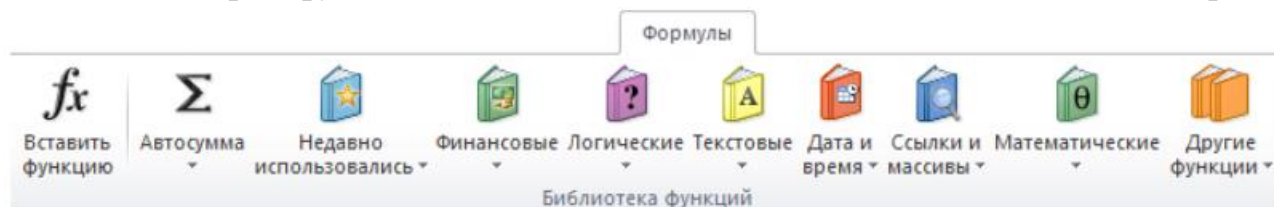
После завершения второго шага **Мастера функций** в ячейке с функцией появится ее значение.

Элементы интерфейса MS Excel для работы с функциями

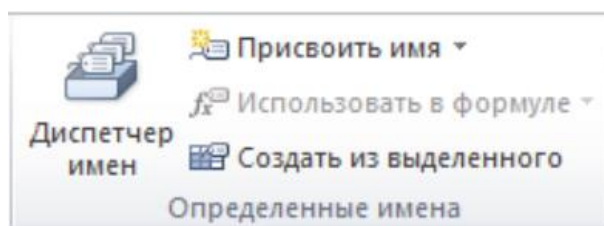
Для работы с встроенными функциями в MS Excel используется вкладка **Формулы**. На ней расположены четыре группы: **Библиотека функций**, **Определенные имена**, **Зависимости формул**, **Вычисление**.



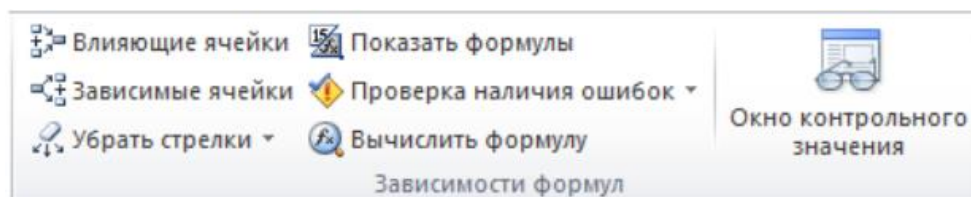
Группа **Библиотека функций** служит для вызова **Мастера функций** и различных категорий функций: математических, логических, статистических и пр.



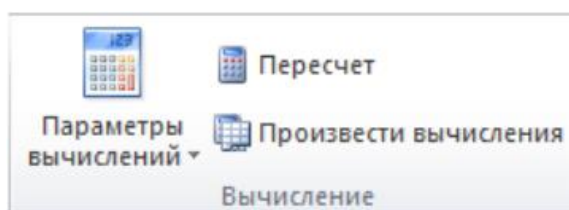
Группа **Определенные имена** предназначена для работы с именами ячеек и диапазонов ячеек. Использование имен в формулах делает формулы более понятными. К данным, имеющим имена, можно обращаться по этим именам. Использование имени равносильно абсолютной ссылке: при копировании формул имя не изменяется.



Группа **Зависимости формул** позволяет управлять отображением или скрытием формул с целью обеспечения безопасности или по каким-либо другим причинам. Для проверки формул можно вывести на экран все формулы листа, а также стрелки, указывающие на влияющие и зависимые ячейки в данной формуле.



Группа **Вычисление** позволяет изменять параметры вычислений и перерасчетов.



ДИАГРАММЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ.

Виды диаграмм

Диаграмма – это графическое представление числовых данных. Она используется для анализа и сравнения данных, представления их в наглядном виде. Существует достаточно большое количество типов диаграмм, каждый из которых предназначен для отображения данных определенного вида и смысла.

Гистограмма позволяет сравнивать отдельные значения как по одному, так и по нескольким параметрам с использованием вертикальных столбцов.

Круговая диаграмма используется в тех случаях, когда нужно отобразить данные как части целого.

График отображает непрерывную зависимость одной величины от другой: например, зависимость величины напряжения от времени.

Линейчатая диаграмма – это гистограмма, повернутая на 90° . Используется для отображения значения какого-либо показателя в виде горизонтальных столбцов.

Диаграмма с областями отображает скорость изменения какой-либо величины (линия границы области) и ее интегральное (суммарное) значение (область под графиком).

Точечная диаграмма используется для сравнения двух независимых переменных или для отображения случайных чисел (например, результатов эксперимента). Позволяет визуально увидеть разброс значений.

Биржевые диаграммы применяются для иллюстрации биржевых новостей (например, изменений цен на акции) и вывода научных данных. При создании диаграмм этого типа данные должны быть упорядочены.

Поверхностная диаграмма относится к объемному типу и отображает зависимость некоторой величины (z) от двух переменных (x и y).

Кольцевая диаграмма похожа на круговую, но отображает отношение частей к целому для нескольких рядов данных.

Пузырьковая диаграмма похожа на точечную, но позволяет сравнивать величину по трем наборам параметров (третий набор задается размером пузырька).

Лепестковая диаграмма используется для сравнения совокупных значений нескольких рядов данных.

Каждый вид диаграммы имеет разновидности и может отображать:

- либо непосредственно значения;
- либо значения с накоплением;
- либо значения, нормированные к определенной шкале.

Графически диаграммы могут быть *плоскими* и *объемными*. Кроме того, для представления данных используются *смешанные диаграммы*, на которых разные по смыслу данные отображаются разными типами диаграмм.

На диаграмме с разными по смыслу данными можно разместить две оси категорий (оси X) и поместить на них разные надписи. Для одних и тех же данных, как правило, подходят разные типы диаграмм, и выбор остается за пользователем. Несмотря на то что диаграмма позволяет облегчить восприятие числовой информации, при их использовании необходимо давать пояснения.

Объекты диаграммы

Диаграмма является векторным рисунком, автоматически создаваемым в среде Excel. Объектами диаграммы являются элементы этого векторного рисунка.

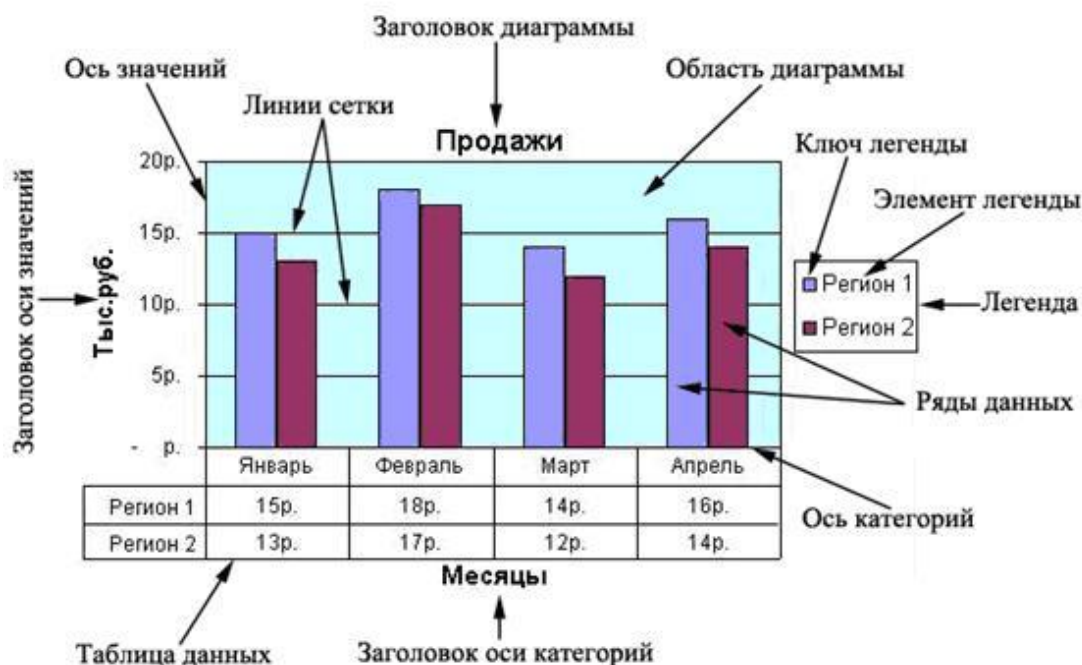


Рис. 26. Объекты диаграммы

Для построения диаграммы пользователь должен указать на листе ячейки и диапазоны, данные из которых будут включены в диаграмму. По этим данным среда автоматически формирует объекты диаграммы.

Заголовок (или название диаграммы) – текстовая область, в которой указывается смысловое название диаграммы.

Область построения – прямоугольная область, в которой расположена диаграмма. Линии сетки включаются в диаграмму для того, чтобы удобно было анализировать данные. Линии сетки при необходимости можно отключить.

Ось значений – вертикальная ось (ось Y), на которой представлен диапазон возможных значений данных от наименьшего до наибольшего. Ось значений может иметь заголовок, в котором пользователь указывает смысловое назначение данных.

Ось категорий – горизонтальная ось (ось X), на которой через равные промежутки указываются данные, взятые из тех ячеек таблицы, которые пользователь укажет как подписи оси. Ось категорий может иметь заголовок, в котором пользователь указывает смысловое назначение данных.

Подписи осей – текстовые рамки, в которых указывается смысловое значение данных по осям.

Ряд данных – это и есть графическое изображение данных. В зависимости от типа диаграммы данные могут быть изображены в виде линий, столбиков, секторов, точек, заполненных областей и пр. Ряд данных строится по ячейкам, указанным пользователем. Чаще всего ряд данных строится по одному столбцу или одной строке в таблице данных.

Точка данных – один элемент ряда данных (столбик, сектор, отрезок), соответствующий одной ячейке таблицы.

Легенда – условные обозначения, поясняющие назначение каждого ряда данных на диаграмме. Легенду указывают в тех случаях, когда диаграмма содержит несколько рядов данных.

Область диаграммы – прямоугольная область на листе Excel, в которой размещены все объекты диаграммы. Чтобы указать на область диаграммы, нужно привести указатель на пространство внутри границ этого прямоугольника, свободное от других объектов диаграммы. Важнейшим свойством диаграммы является то, что ее объекты связаны с данными в таблице. При изменении чисел в таблице автоматически изменяется изображение элементов диаграммы.

ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЫ ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ

Задание 1.

1. Построить электронную таблицу в программе Microsoft Excel.

Производство молока

Наименование хозяйств	Поголовье коров, гол.	Валовой надой молока, ц	Надой молока на 1 корову, кг	Удельный вес хозяйств по надоею молока, %
Новоселки	300	5210		
Нерусса	850	9000		
Пионер	480	3500		
Трудовик	200	4200		
Новый путь	320	8500		
Итого				
В среднем				

2. По данным таблицы рассчитать:

- надой молока на 1 корову по каждому хозяйству
- удельный вес хозяйств по надоею молока
- общее поголовье коров и общий надой молока по всем хозяйствам
- надой молока в среднем на 1 корову



Задание 2.

По данным таблицы построить:

- гистограмму по показателю *поголовье коров*
- круговую диаграмму по показателю *валовой надой молока*

Технология выполнения заданий в MS Excel

Построение и расчет электронной таблицы

1. Открыть программу Microsoft Excel (Пуск – Microsoft Office – Microsoft Excel).
2. Выделить диапазон ячеек A1:E1, в который будет помещен заголовок таблицы и щелкнуть по кнопке  (*Объединить и поместить в центре*) в группе **Выравнивание**. Ввести заголовок таблицы (см. рис.1).
3. Выделить диапазон ячеек A2:E2 для ввода заголовков столбцов таблицы, открыть диалоговое окно **Формат ячеек** щелчком по кнопке  в группе **Выравнивание**, в открывшемся диалоговом окне установить выравнивание и отображение текста как указано на рис. 2, щелкнуть по кнопке ОК.

	A	B	C	D	E
1	Производство молока				
2	Наименование хозяйств	Поголовье коров, гол.	Валовой надой молока, ц	Надой молока на 1 корову, кг	Удельный вес хозяйств по надоям молока, %
3	Новоселки	300	5210		
4	Нерусса	850	9000		
5	Пионер	480	3500		
6	Трудовик	200	4200		
7	Новый путь	320	8500		
8	Итого				
9	В среднем				

Рис. 1. Построение электронной таблицы

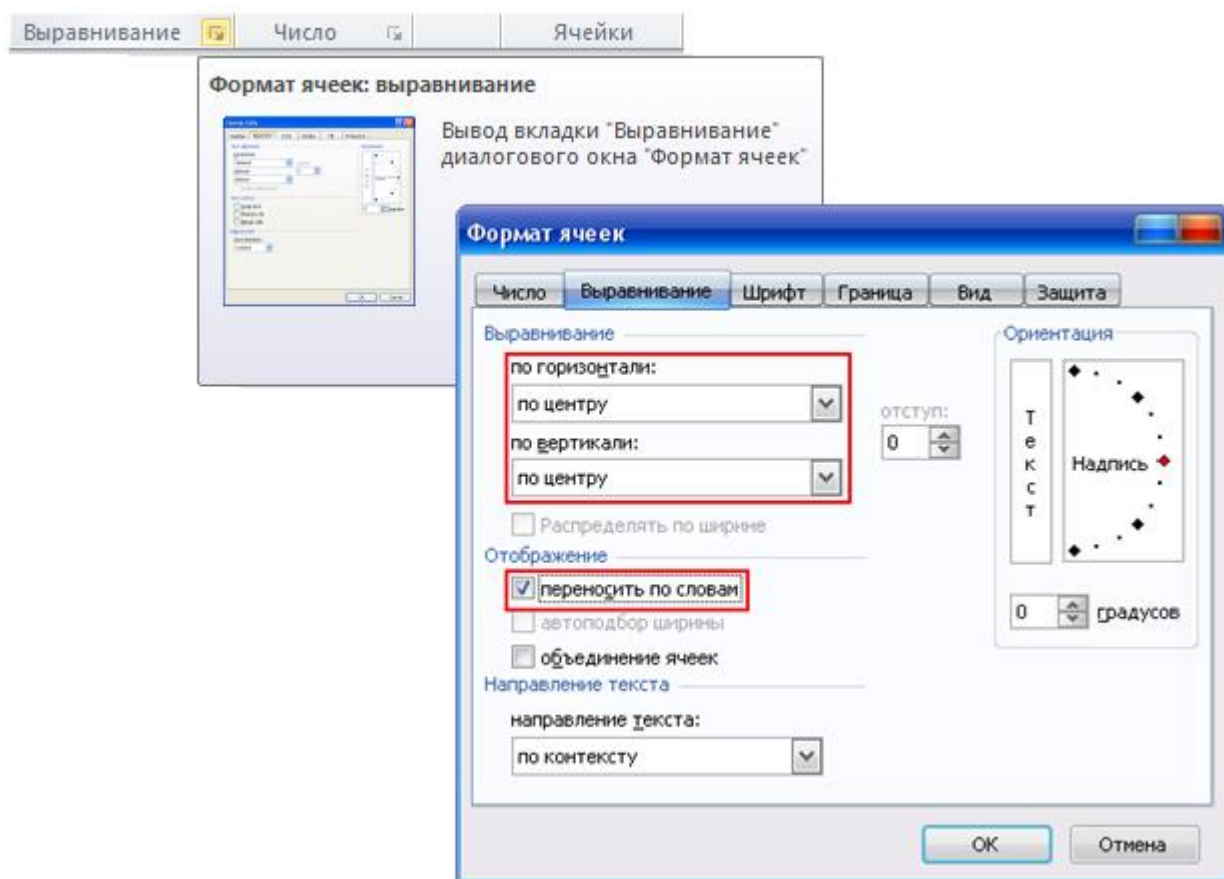




Рис. 2. Диалоговое окно *Формат ячеек* – вкладка *Выравнивание*

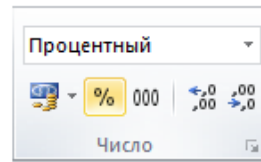
- В диапазон ячеек A2:E2 ввести заголовки столбцов таблицы (рис. 1), в диапазон ячеек A3:C7 исходные данные таблицы.
- Установить нужную ширину столбцов таблицы, для этого подвести указатель мыши к правой границе каждого столбца в строке буквенного обозначения, после преобразования указателя мыши в значок  (см. рис. 1) перетащить границу на нужное расстояние при нажатой левой кнопке мыши.

6. В ячейку D3 ввести формулу для расчета надоя молока на 1 корову $=C3/V3*100$
7. Скопировать формулу для расчета надоя молока на 1 корову в диапазон ячеек D4:D7 способом автозаполнения формулами, для этого установить курсор в ячейку D3 подвести указатель мыши к маркеру заполнения (к правому нижнему углу ячейки) и когда курсор примет вид **+**, нажать левую кнопку мыши и протащить указатель до ячейки D7 (см. рис. 3).
8. Уменьшить разрядность, используя кнопку  в группе **Число**, вкладка **Главная**.

D3		fx =C3/V3*100			
	A	B	C	D	E
1	Производство молока				
	Наименование хозяйств	Поголовье коров, гол.	Валовой надой молока, ц	Надой молока на 1 корову, кг	Удельный вес хозяйств по надояю молока, %
2					
3	Новоселки	300	5210	1736,666667	
4	Нерусса	850	9000		
5	Пионер	480	3500		
6	Трудовик	200	4200		
7	Новый путь	320	8500		
8	Итого				
9	В среднем				

*Рис. 3. Расчет электронной таблицы.
Ввод формулы – автозаполнение формулами.*

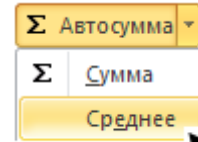
9. В ячейку C8 ввести формулу для расчета общего валового надоя молока по хозяйствам, для этого щелкнуть по кнопке Σ **Автосумма** на вкладке **Главная** в группе **Редактирование**, в ячейке будет отображена формула $=СУММ(C3:C7)$, после чего нажать клавишу Enter.
10. Аналогично ввести формулу $=СУММ(B3:B7)$ для расчета общего поголовья коров.
11. В ячейку E3 ввести формулу для расчета удельного веса хозяйств по надояю молока $=C3/C8$ и нажать Enter. Для того чтобы можно было скопировать формулу она должна иметь вид $=C3/\$C\8 . (Адрес ячейки $\$C\8 – абсолютный. Символ $\$$ запрещает изменение адреса ячейки при копировании формулы). Символ $\$$ вставить следующим образом – установить курсор в ячейку E3, щелкнуть левой кнопкой мыши в строке формул перед ячейкой C8 и нажать клавишу **F4**. Скопировать формулу в ячейки E4:E7. Расчетный показатель представить в процентном формате



Процентный формат (Ctrl+Shift+%)
Отображение значения ячейки как процента.

Итоговый показатель по этому столбцу должен быть равен 100%.

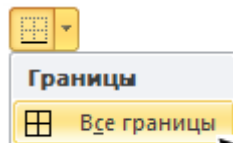
12. Установить курсор в ячейку D9 для ввода формулы расчета среднего надоя



молока на одну корову и щелкнуть по кнопке **Главная** в группе **Редактирование**, в ячейке будет отображена формула **=СРЗНАЧ(D3:D8)**, выделить в таблице диапазон ячеек D3:D7, формула примет вид **=СРЗНАЧ(D3:D7)**, нажать клавишу Enter.

13. Аналогично рассчитать среднее значение поголовья коров и валового надоя молока.

14. Выделить рассчитанную таблицу и установить границы таблицы, используя



кнопку **Границы** на вкладке **Главная** в группе **Шрифт**.

Производство молока					
	Наименование хозяйств	Поголовье коров, гол.	Валовой надой молока, ц	Надой молока на 1 корову, кг	Удельный вес хозяйств по надоям молока, %
3	Новоселки	300	5210	1736,7	17,1%
4	Нерусса	850	9000	1058,8	29,6%
5	Пионер	480	3500	729,2	11,5%
6	Трудовик	200	4200	2100,0	13,8%
7	Новый путь	320	8500	2656,3	28,0%
8	Итого	2150	30410		100,0%
9	В среднем	430	6082	1656,2	

Рис. 4. Электронная таблица

Построение гистограммы

1. В таблице выделить диапазон ячеек A3:B7.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграммы** указать тип диаграммы **Гистограмма**, в открывшемся списке возможных вариантов выбрать *Ги-*

стограмма с группировкой



3. Построенная таким образом диаграмма отображает заданные параметры, но требует редактирования.

Редактирование диаграммы.

При редактировании диаграммы появляется новая группа вкладок **Работа с диаграммами**, которая содержит три вкладки: **Конструктор**, **Макет** и **Формат**. Эти вкладки доступны только тогда, когда выделена диаграмма.

4. Оформление диаграммы:

- 1) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Название диаграммы – Над диаграммой**. В появившемся текстовом поле ввести название диаграммы *Поголовье коров*.
- 2) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
- 3) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Подписи данных – У вершины, снаружи**.
- 4) Ввести название осей – на вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей**:
 - **Название основной горизонтальной оси – Название под осью**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси *Наименование хозяйств*;
 - **Название основной вертикальной оси – Повернутое название**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси *голов*.

5. Размещение диаграммы:

На вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** выбрать команду **Переместить диаграмму**, в открывшемся диалоговом окне **Перемещение диаграммы** указать опцию *Разместить диаграмму на отдельном листе* и щелкнуть по кнопке **Ок**.

Гистограмма представлена на рис. 5.



Рис. 5. Гистограмма с группировкой

Построение круговой диаграммы

1. В таблице выделить диапазон ячеек A3:A7 и удерживая клавишу Ctrl диапазон – C3:C7.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **Круговая**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **Объемная**



круговая .

3. **Размещение диаграммы:** на вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** выбрать команду **Переместить диаграмму**. В открывшемся диалоговом окне **Перемещение диаграммы** указать опцию *Разместить диаграмму на отдельном листе* и щелкнуть по кнопке **Ок**.
4. **Оформление диаграммы:**
 - 1) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Название диаграммы – Над диаграммой**. В появившемся текстовом поле ввести название диаграммы *Удельный вес хозяйств по надою молока*.
 - 2) На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
 - 3) Добавить на диаграмму подписи данных – выбрать команду **Подписи данных – Дополнительные параметры подписей данных...** В открывшемся диалоговом окне на вкладке **Параметры подписи**

указать: имена категорий, доли, Линии выноски,
 У вершины, снаружи.

Круговая диаграмма представлена на рис. 6.



Рис. 6. Объемная круговая диаграмма

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Питательность и стоимость суточного рациона

Виды кормов	Количество кормов, кг	Содержание корм. ед. в 1 кг корма, кг	Питательность кормов, кг корм. ед.	Цена 1 кг корма, ден. ед.	Стоимость кормов, ден. ед.
Комбикорм	2,5	1,0		14,3	
Зерноотходы	0,8	0,7		4,5	
Сенаж	8,7	0,3		2,7	
Сено	2,3	0,46		3,2	
Силос	32,4	0,16		2,4	
Корнеплоды	5	0,12		3,1	
Итого					
В среднем					

2. По данным таблицы рассчитать:

Питательность кормов = Количество кормов · Содержание корм. ед. 1 кг корма

Стоимость кормов = Количество кормов · Цена 1 кг корма

Питательность и стоимость всего рациона, используя математическую функцию СУММ

Среднюю стоимость 1 кг корма, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить коническую гистограмму по показателю стоимость кормов.

Вариант 2

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Расчет годовой потребности и обеспеченности скота грубыми кормами

Номер вида корма	Годовая потребность в кормах на 1 усл. гол. ц	Годовая потребность в кормах на стадо, ц	Фактическое наличие кормов, ц	Отклонение фактического наличия от потребности, ц	Обеспеченность кормами, %
I	24		48365		
II	14		26780		
III	11		23178		
IV	70		129930		
Итого					
В среднем					

*наличие скота – 1975 усл. голов

2. По данным таблицы рассчитать:

Годовая потребность в кормах на стадо = Годовая потребность в кормах на 1 усл. гол. · Поголовье

Отклонение = Фактическое наличие кормов – Годовая потребность в кормах на стадо

Обеспеченность кормами = $\frac{\text{Фактическое наличие кормов}}{\text{Годовая потребность в кормах}}$ (формат процентный)

Общую годовую потребность в грубых кормах и фактическое наличие кормов в хозяйстве, используя математическую функцию СУММ

Среднюю годовую потребность в кормах на стадо, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить круговую диаграмму по показателю фактическое наличие кормов.

Вариант 3

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Годовой расход кормов на 1 голову КРС

Виды кормов	Расход кормов, ц	Содержание в 1 кг корма, корм. ед.	Количество кормовых единиц, кг	Структура расхода кормов, %
Сено	10,40	0,47		
Сенаж	26,55	0,35		
Силос	33,63	0,20		
Концентраты	2,58	0,91		
Пастбищные травы	35,90	0,18		
Пивная дробина	13,00	0,2		
Итого				
В среднем				

2. По данным таблицы рассчитать:

Количество кормовых единиц = Расход кормов · Содержание в 1 кг корма корм. ед. · 100

Общее количество кормовых единиц, используя математическую функцию СУММ

Структура расхода кормов = $\frac{\text{Количество корм.ед.}}{\text{Общее количество корм.ед.}}$ (формат процентный)

Количество кормовых единиц на 1 голову КРС в среднем, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить кольцевую диаграмму по показателю расход кормов.

Вариант 4

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

План выращивания ремонтного молодняка

Кличка коров	Живая масса в начале периода, кг	Живая масса в конце периода, кг	Прирост за период, кг	Среднесуточный прирост, г
Ночка	175,4	298,7		
Зорька	112,8	257,3		
Буренка	135,7	280,8		
Марта	100,4	220,3		
Милка	130,8	260,6		
Чернушка	117,6	237,3		
Малышка	112,4	254,2		
Венера	151,2	297,8		
Красавка	137,8	250,9		
Итого				
В среднем				

2. По данным таблицы рассчитать:

Прирост за период = Живая масса в конце периода – Живая масса в начале периода

Среднесуточный прирост = $\frac{\text{Прирост за период}}{365} \cdot 1000$

Общую живую массу в начале периода и в конце, используя математическую функцию СУММ

Средний суточный прирост, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить график по показателям живая масса в начале периода и живая масса в конце периода.

Вариант 5

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Показатели роста и сохранности поросят-сосунов

Группы	Количество поросят, голов	Живая масса одного поросенка при рождении, кг	Живая масса одного поросенка при отъеме (60 дней), кг	Среднесуточный прирост, г	Падеж, голов	Сохранность при отъеме, %
I	21	0,88	14,0		4	
II	42	1,00	15,5		4	
III	58	1,22	16,5		5	
IV	19	1,40	17,4		1	
V	84	1,57	18,2		6	
Итого						
В среднем						

2. По данным таблицы рассчитать:

$$\text{Среднесуточный прирост} = \frac{\text{Живая масса поросенка при отъеме} - \text{Живая масса при рождении}}{60} \cdot 1000$$

$$\text{Сохранность при отъеме} = \frac{\text{Количество поросят} - \text{Падеж}}{\text{Количество поросят}} \cdot 100$$

Общее количество поросят и падеж по всем группам, используя математическую функцию СУММ

Среднюю живую массу поросят при рождении и живую массу при отъеме, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить цилиндрическую гистограмму по показателям живая масса одного поросенка при рождении и живая масса одного поросенка при отъеме (60 дней).

Вариант 6

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Сведения о молочной продуктивности коровы симментальской породы

Месяц лактации	Среднесуточный удой в день контроля, кг	Число дойных дней	Среднемесячный удой молока, кг	Содержание жира в молоке, %	1 % молоко по жиру	Количество молочного жира
1	14	30		3,67		
2	16	31		3,78		
3	18	31		3,63		
4	17	30		3,88		
5	15	28		3,95		
6	16	30		3,69		
7	17	31		3,89		
8	16	30		3,91		
9	18	31		3,95		
10	19	30		3,86		
Итого						
В среднем						

2. По данным таблицы рассчитать:

$$\text{Среднемесячный удой молока} = \text{Среднесуточный удой} \cdot \text{Число дойных дней}$$

$$1\% \text{ молоко по жиру} = \text{Среднемесячный удой молока} \cdot \text{Содержание жира в молоке}$$

$$\text{Количество молочного жира} = \frac{1\% \text{ молоко по жиру}}{100}$$

Общее число дней лактации и валовой надой молока, используя математическую функцию СУММ

Среднесуточный удой за лактацию и среднее содержание жира в молоке, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить линейчатую объемную диаграмму по показателю среднесуточный удой в день контроля.

Вариант 7

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Потребность в кормах на производство продукции

Наименование продукции	Количество продукции, ц	Затраты кормов на 1 ц продукции, ц корм. ед.	Потребность в кормах на производство продукции, ц корм. ед.	Структура кормов на производство продукции, %
Молоко	15800	1,31		
Мясо КРС	2636	10,50		
Мясо свиней	527	6,00		
Мясо овец	47	8,20		
Шерсть овец	50	122,00		
Мясо птицы	4650	3,80		
Яйцо птицы (10 штук)	4035075	1,60		
Итого				
В среднем				

2. По данным таблицы рассчитать:

Потребность в кормах = Количество продукции · Затраты кормов на 1 ц продукции

Общую потребность в кормах на производство продукции, используя математическую функцию СУММ

$$\text{Структура кормов} = \frac{\text{Потребность в кормах по видам продукции}}{\text{Общая потребность в кормах на производство продукции}} \text{ (формат процентный)}$$

Средние затраты корма на 1 ц продукции, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить объемную разрезанную круговую диаграмму по показателю потребность в кормах на производство продукции.

Вариант 8

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Удой молока за лактацию

Порода	Средний удой в день, кг	Количество дней лактации	Валовой надой за лактацию, кг	Структура валового надоя молока по породам, %
Черно-пестрая	12	280		
Шароле	13	300		
Швитская	15	275		
Красная степная	14	280		
Симментальская	17	290		
Калмыцкая	18	295		
Костромская	20	264		
Итого				
В среднем				

2. По данным таблицы рассчитать:

Валовой надой за лактацию = Средний удой в день · Количество дней лактации

Общий валовой надой, используя математическую функцию СУММ

Структура валового надоя молока = $\frac{\text{Валовой надой за лактацию по каждой породе}}{\text{Общий валовой надой за лактацию}}$ (формат процентный)

Средний удой в день по всем породам и среднее количество дней лактации, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить кольцевую диаграмму по показателям количество дней лактации и валовой надой за лактацию.

Вариант 9

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Расчет потребности КРС в кормах

Вид корма	Потребность корма на 1 голову, кг	Потребность КРС в кормах, кг	Содержание корм. ед. в 1 кг корма	Потребность корм. ед., кг	Структура кормов, %
Комбикорм	2,8		2,8		
Отруби	1,97		1,4		
Сено многолетних трав	2,5		1,1		
Сено луговое	3,0		1,26		
Солома	8,19		2,54		
Силос	17,5		3,5		
Сенаж	4,38		1,4		
Итого					
В среднем					

* поголовье КРС 500 голов

2. По данным таблицы рассчитать:

Потребность КРС в кормах = Потребность корма на 1 голову · Поголовье КРС

Потребность корм. ед. = Потребность КРС в кормах · Содержание корм. ед. в 1 кг корма

Общую потребность кормовых единиц, используя математическую функцию СУММ

Структура кормов = $\frac{\text{Потребность корм.ед.по видам кормов}}{\text{Общая потребность корм.ед.}}$ (формат процентный)

Среднюю потребность КРС в кормах, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

3. Построить объемный вариант линейчатой цилиндрической диаграммы по показателю потребность КРС в кормах.

1. Создать таблицу, используя табличный процессор Microsoft Excel.

Расчет среднемесячного удоя и сезонности удоев на фуражную корову

Месяц	Валовой надой молока, ц	Поголовье коров, гол.	Удой молока от фуражной коровы, ц	Коэффициент сезонности
Январь	1385	511		
Февраль	1474	510		
Март	1015	500		
Апрель	1515	505		
Май	1540	505		
Июнь	1550	505		
Июль	1544	502		
Август	1550	502		
Сентябрь	1222	500		
Октябрь	1367	500		
Ноябрь	1654	496		
Декабрь	1726	490		
Итого				
В среднем				

2. По данным таблицы рассчитать:

$$\text{Удой молока от фуражной коровы} = \frac{\text{Валовой надой молока}}{\text{Поголовье коров}}$$

Среднегодовой удой от фуражной коровы, используя статистическую функцию СРЗНАЧ

$$\text{Коэффициент сезонности} = \frac{\text{Удой молока от фуражной коровы}}{\text{Среднегодовой удой молока от коровы}}$$

Валовой надой молока в целом за год, используя математическую функцию СУММ

3. Построить диаграмму с областями по показателю удой молока от фуражной коровы.

ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОГО АРГУМЕНТА ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ФУНКЦИИ

Задание 1.

1. Рассчитать количество зачтенного молока по формуле:

$$K = \frac{C \cdot Z}{B}$$

где K – количество зачтенного молока, кг

C – количество проданных сливок, кг

Z – содержание жира в сливках, %

B – жирность молока, %

Жирность молока изменяется в пределах от 2,8 до 3,5% с шагом 0,1%.

Количество проданных сливок 15,5 кг, содержание жира в сливках 10%.

Исходные данные и результаты поместить в таблицу.

2. Построить график изменения количества зачтенного молока.

Технология выполнения задания 1 в MS Excel


1. Открыть программу Microsoft Excel (Пуск – Microsoft Office – Microsoft Excel).
2. Лист 1 переименовать в Задание 1.
3. В диапазон ячеек A1:D1 ввести заголовок таблицы «Количество зачтенного молока».
4. В диапазон ячеек A2:D2 ввести название столбцов (рис. 1), выполнив форматирование ячеек.
5. В диапазон ячеек A3:D3 ввести обозначение столбцов, см. рис. 1.
6. В ячейку A4 и B4 ввести исходные данные, см. рис. 1.
7. В диапазон ячеек C4:C11 ввести жирность молока способом автозаполнения. Для этого в ячейку C4 ввести значение 2,8; в ячейку C5 ввести значение 2,9 выделяем эти ячейки. Установить указатель мыши на маркере заполнения выделенного диапазона (маленький черный квадрат в правом нижнем углу ячейки). Указатель изменится на **+**. Протащить его вниз до тех пор, пока не получится числовой ряд нужной длины.
8. В ячейку D4 ввести формулу для расчета количества зачтенного молока **=A4*B4/C4** ссылаясь на ячейки, нажать клавишу Enter. Для того чтобы можно было скопировать формулу в диапазон ячеек D5:D11 формула должна иметь вид: **=\$A\$4*\$B\$4/C4**. Для вставки в формулу символа \$, необходимо щелкнуть в строке формул перед A4 и нажать клавишу **F4**, аналогично с ячейкой B4.

9. Установить курсор в ячейку D4, подвести указатель мыши к маркеру заполнения этой ячейки и протащить его вниз до ячейки D11. Таблица значений функции будет создана (рис. 1).
10. Установить границы таблицы и уменьшить разрядность рассчитанного показателя.

D4 fx =\$A\$4*\$B\$4/C4				
	A	B	C	D
1	Количество зачтенного молока			
2	Количество проданных сливок, кг	Содержание жира в сливках, %	Жирность молока, %	Количество зачтенного молока, кг
3	С	Z	В	К
4	15,5	10	2,8	55,4
5			2,9	53,4
6			3	51,7
7			3,1	50,0
8			3,2	48,4
9			3,3	47,0
10			3,4	45,6
11			3,5	44,3

Рис. 1. Табулирование функции

Построение графика

1. В таблице выделить диапазон ячеек D4:D11.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **График**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **График с маркерами** .
3. На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выбрать команду **Название диаграммы – Над диаграммой**. В появившемся текстовом поле ввести название диаграммы *График изменения количества зачтенного молока*.
4. В группе **Подписи** выбрать команду **Легенда – Нет**.
5. Добавить на диаграмму подписи данных – выбрать команду **Подписи данных – Снизу**.
6. Ввести подписи горизонтальной оси (категорий), для этого в области диаграммы открыть контекстное меню щелчком ПКМ и выбрать команду **Выбрать данные...** В открывшемся диалоговом окне **Выбор источника данных** (рис. 2) щелкнуть по кнопке **Изменить**.

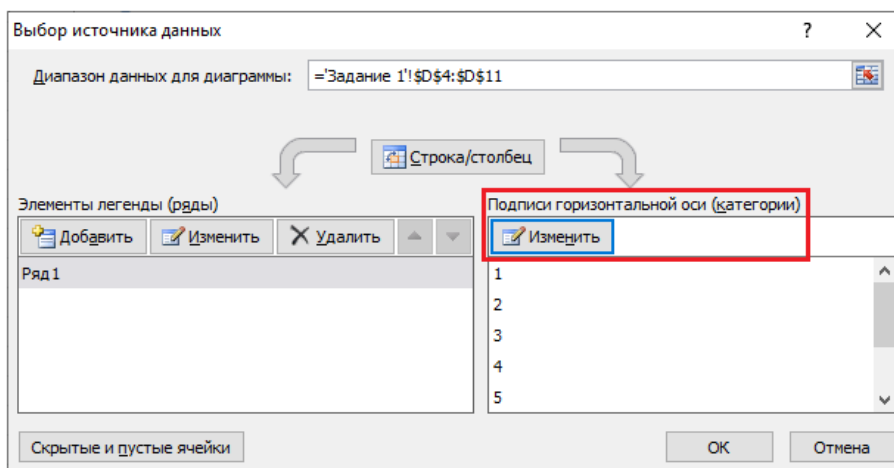


Рис. 2. Диалоговое окно Выбор источника данных

7. В открывшемся диалоговом окне **Подписи оси** (рис. 3) указать диапазон ячеек аргумента x , для этого выделить диапазон ячеек C4:C11 и щелкнуть по кнопке **Ок**.

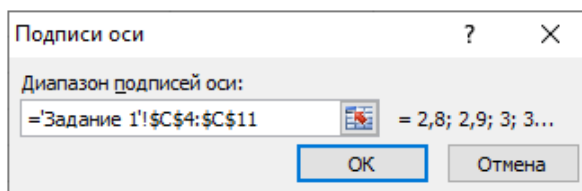


Рис. 3. Диалоговое окно Подписи оси

8. Ввести название осей – на вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей – Название основной горизонтальной оси – Название под осью**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси X – *жирность молока, %*.
9. На вкладке **Подписи** выбрать команду **Название осей – Название основной вертикальной оси – Горизонтальное название**, в появившемся текстовом поле ввести имя оси Y – *кг*.

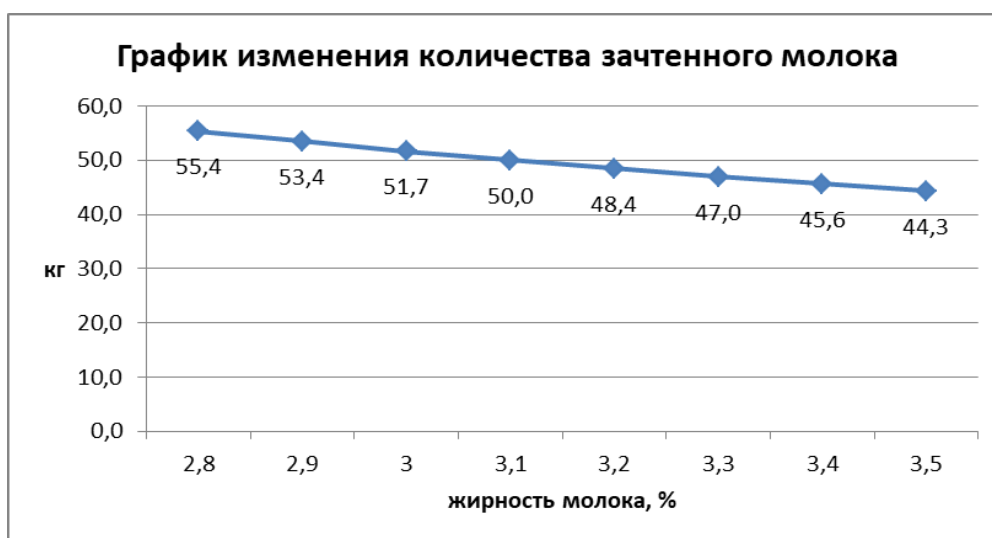




Рис. 4. График функции $Y=f(x)$

Задание 2.

1. Вычислить значения функции $Y = e^{x+a} \sqrt{bx}$, на интервале изменения аргумента x от 1 до 3 с шагом 0,2. При $a=2,5$; $b=0,5$.
2. Исходные данные и результаты поместить в таблицу.
3. Построить график заданной функции.

Технология выполнения задания 2 в MS Excel


1. Перейти на Лист2, переименовать его – Задание 2.
2. В диапазон ячеек A1:D1 ввести заголовок таблицы, в диапазон ячеек A2:D2 ввести обозначение столбцов таблицы (см. рис. 2).
3. В диапазон ячеек A3:A13 ввести значения переменной x : от 1 до 3. Для ввода числового ряда использовать способ автозаполнения. Для этого в ячейку A3 ввести 1, в ячейку A4 ввести 1,2. Выделить эти ячейки. Установить указатель мыши на маркере заполнения выделенного диапазона, указатель изменится на **+**, протащить его вниз до тех пор, пока не получится числовой ряд нужной длины.
4. В ячейку C3 ввести значение 2,5, в ячейку D3 ввести значение 0,5.
5. В ячейку B3 ввести формулу для вычисления функции Y :
 - а) щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке  Вставить функцию в строке формул;
 - б) в открывшемся окне в списке **Категория** выбрать *Математические*, а в списке **Функция** – EXP, щелкнуть по кнопке Ok;
 - в) в открывшемся окне *Аргументы функции* указать аргумент, щелкнув кнопкой мыши по ячейке A3, затем ввести знак + и щелкнуть по ячейке C3, щелкнуть по кнопке Ok;
 - д) в строке формул отображена формула =EXP(A3+C3), щелкнуть левой кнопкой мыши в конце формулы и ввести знак *, затем щелкнуть по кнопке , в списке **Категория** выбрать *Математические*, в списке **Функция** – КОРЕНЬ, затем щелкнуть по кнопке Ok;
 - е) в открывшемся окне указать аргумент для стандартной функции, щелкнув кнопкой мыши по ячейке D3 затем ввести знак * и щелкнуть по ячейке A3, щелкнуть по кнопке Ok.
6. Если формула введена верно, то в ячейке B3 появится результат вычисления, в строке формул будет отображена формула =EXP(A3+C3)*КОРЕНЬ(D3*A3)
7. Для того чтобы можно было скопировать формулу она должна иметь вид =EXP(A3+\$C\$3)*КОРЕНЬ(\$D\$3*A3) Символ \$ вставить с помощью клавиши F4.

8. Скопировать формулу в ячейки В4:В13 способом автозаполнения.
9. В ячейках В3:В13 получаем значения функции Y при соответствующих значениях аргумента. Уменьшить разрядность значений функции Y .
10. Установить границы таблицы.

В3		fx		=EXP(A3+\$C\$3)*КОРЕНЬ(\$D\$3*A3)			
	A	B	C	D	E	F	G
1	Табулирование функции $Y=f(x)$						
2	x	Y	a	b			
3	1	23,42	2,5	0,5			
4	1,2	31,33					
5	1,4	41,33					
6	1,6	53,97					
7	1,8	69,92					
8	2	90,02					
9	2,2	115,31					
10	2,4	147,11					
11	2,6	187,01					
12	2,8	237,04					
13	3	299,69					

Рис. 5. Табулирование функции $Y=f(x)$

Построение графика

1. В таблице выделить диапазон ячеек В3:В13.
2. Выбрать вкладку **Вставка** в группе **Диаграмма** указать тип диаграммы **График**. В открывшемся списке возможных вариантов выбрать **График с маркерами** 
3. Отредактировать график по вышеуказанному описанию в соответствии с рис. 6.

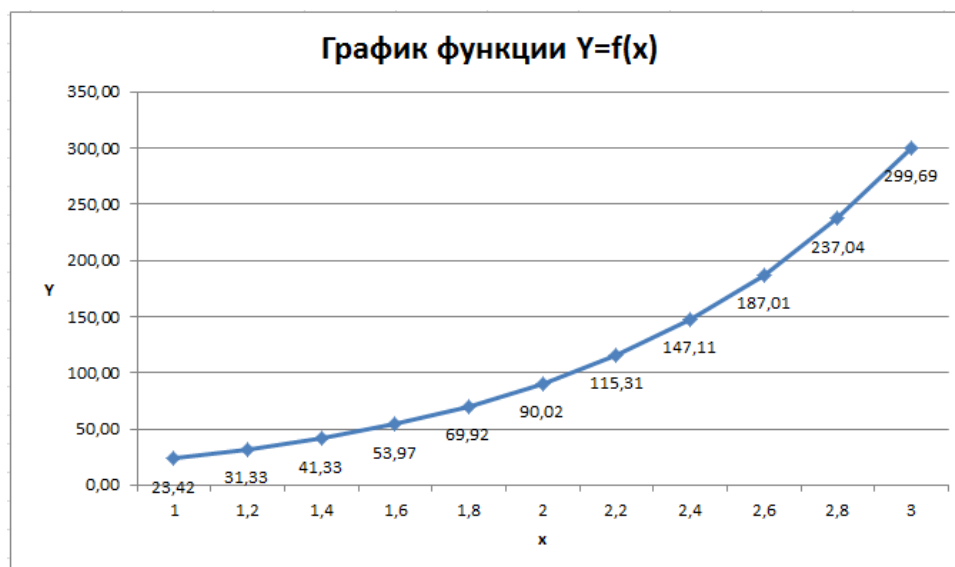


Рис. 6. График функции $Y=f(x)$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание 1

Примечание: если в условии задачи исходные данные для расчета электронной таблицы не известны, следует их значения указать произвольно.

Вариант 1

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать объем тела коров холмогорской породы по формуле:

$$V = \frac{\text{ШГ} \cdot \text{ГГ} \cdot \text{КДТ}}{10000}$$

где ШГ – ширина груди, см

ГГ – глубина груди, см

КДТ – косая длина туловища, см

Ширина груди изменяется в пределах от 40,4 см до 41,2 см с шагом 0,1.

2. Построить график изменения объема тела коров холмогорской породы.

Вариант 2

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать экономический ущерб от падежа и вынужденного убоя животных по формуле:

$$У = М \cdot Ж \cdot Ц - С_{\phi}$$

где М – количество павших или вынужденно убитых животных, гол.

Ж – средняя масса животных каждой половозрастной группы, кг

Ц – средняя реализационная цена единицы продукции здоровых животных в хозяйстве, руб.

S_{ϕ} – денежная выручка от реализации продуктов убоя или трупного сырья (мясо, шкура, голье)

Количество павших или вынужденно убитых животных изменяется от 1 до 8 голов с шагом 1.

2. Построить график изменения экономического ущерба от падежа и вынужденного убоя животных.

Вариант 3

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать нагрузку скота (голов) на 1 га пастбищ по формуле:

$$H = \frac{Y}{K \cdot D}$$

где Y – урожай зеленой массы с 1 га пастбищ за период, ц

K – количество пастбищного корма на голову скота в сутки, ц

D – продолжительность использования пастбища, дней

Урожай зеленой массы с 1 га пастбища изменяется в пределах от 120 до 160 ц с шагом 5 ц.

2. Построить график изменения нагрузки скота на 1 га пастбищ.

Вариант 4

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать расход молока (ц) для получения определенного количества сливок по формуле:

$$K_M = \frac{K_c (J_c - J_o) K}{J_M - J_o}$$

где K_c – количество сливок, ц

J_c – содержание жира в сливках, %

J_o – содержание жира в обрате, %

J_M – содержание жира в молоке, %

K – коэффициент потерь жира в сепараторе

Жирность молока изменяется в пределах от 3,2 до 4,5% с шагом 0,1%.

2. Построить график изменения расхода молока для получения сливок.

Вариант 5

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать размер пастбищного загона (га) для гурта скота по формуле:

$$H = \frac{K \cdot M \cdot A}{T}$$

где K – количество голов в гурте

M – суточная норма травы на одну голову, кг

A – срок пребывания животных в загоне, дней

T – выход зеленой массы с 1 га пастбища за период, кг

Срок пребывания животных в загоне изменяется от 1 до 10 дней с шагом 1 день.

2. Построить график изменения размера пастбищного загона для гурта скота.

Вариант 6

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать число загонов на пастбище по формуле:

$$K = \frac{\Pi}{\text{Ч}} + O$$

где Π – период, необходимый для отрастания травы на пастбище, дней

Ч – количество дней пастьбы скота в каждом загоне

O – потребное количество загонов для возобновления травостоя

Количество дней пастьбы скота в загоне изменяется от 1 до 12 дней с шагом 1 день.

2. Построить график изменения числа загонов на пастбище.

Вариант 7

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать выход сенажа с 1 га (ц) по формуле:

$$K = \frac{Y(100 - B_3)}{100 - B_c}$$

где Y – урожайность зеленой массы с 1 га, ц

B_3 – влажность зеленой массы, %

B_c – влажность сенажа, %

Влажность зеленой массы изменяется в пределах от 75 до 85% с шагом 1%.

2. Построить график изменения выхода сенажа с 1 га.

Вариант 8

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать процент добавляемого компонента к силосуемой массе (формат процентный) по формуле:

$$\Pi = \frac{B_{и} - B_{п}}{B_{п} - B_{д}}$$

где $B_{и}$ – влажность исходного сырья, %

$B_{п}$ – планируемая влажность силосуемой массы, %

$B_{д}$ – влажность добавляемого сырья, %

Влажность исходного сырья изменяется в пределах от 76 до 85% с шагом 1%.

2. Построить график изменения процента добавляемого компонента к силосуемой массе.

Вариант 9

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать валовой прирост живой массы (ц) по формуле:

$$Вп = \frac{Сп \cdot П \cdot Дг}{100000}$$

где Сп – среднесуточный прирост живой массы, г

П – среднегодовое поголовье скота, гол.

Дг – число дней в году, дней

Среднесуточный прирост живой массы изменяется в пределах от 700 до 800 г с шагом 10 г.

2. Построить график изменения валового прироста живой массы.

Вариант 10

1. Используя табличный процессор Microsoft Excel рассчитать энергетическую ценность разных видов сена (МДж/кг сухого вещества) по формуле:

$$Э_0 = 13,1 \cdot (1 - 1,05 \cdot К_с)$$

где К_с – содержание сырой клетчатки на 1 кг сухого вещества, кг.

Содержание сырой клетчатки на 1 кг сухого вещества изменяется в пределах от 0,21 до 0,27 с шагом 0,01 кг.

2. Построить график изменения энергетической ценности разных видов сена.

Задание 2.

1. Вычислить значения функции для значений аргумента, изменяющихся от начального значения до конечного с заданным шагом.
2. Построить график функции.

№ варианта	Функция	Интервал	Шаг	Значение	
				<i>a</i>	<i>b</i>
1	$Y = \cos^2 x + \frac{\sqrt[3]{x+a}}{e^{\cos(x-b)}}$	$x \in [-2;0]$	0,2	2,2	0,5
2	$Z = e^{-at} \sqrt{t+1} + e^{-bt} \sqrt[3]{t+1,5}$	$t \in [1;3]$	0,2	0,6	1,5
3	$S = e^{-ax} \cos x + \sqrt[3]{x+b}$	$x \in [1;2]$	0,1	-1,5	0,7
4	$T = -2 \sin \frac{x+a}{2} \cos \frac{x-b}{2}$	$x \in [-2;1]$	0,2	2,7	0,4
5	$S = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + x\right) ab$	$x \in [-1;0,5]$	0,1	0,8	1,2
6	$Y = e^{\sin(bx)} + \sqrt{\frac{\pi}{2} \cos(ax)}$	$x \in [-1;1]$	0,2	0,2	-0,9
7	$Z = e^{2x} + \sqrt[5]{2x+ab}$	$x \in [-2;2]$	0,4	0,9	-1,7
8	$S = ae^{-2x} \cos\left(\frac{\pi x}{2}\right) + b^2$	$x \in [1;2]$	0,1	2,2	0,7
9	$Y = \operatorname{arctg} \frac{t}{a} - be^{-\sqrt{t}}$	$t \in [0;4]$	0,4	2,8	0,7
10	$T = e^{-ax} \lg \sqrt{x+1} - be^x$	$x \in [0;3]$	0,3	4,4	2,8

ОБРАБОТКА И СТРУКТУРИРОВАНИЕ СПИСКОВ

Задание 1. Создать базу данных, состоящую из одной таблицы *Производство молока*, включающую 7 полей и 10 записей.

Столбцы таблицы – это **поля** базы данных
Заголовки полей

	A	B	C	D	E	F	G
1	Производство молока						
2							
3	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
4	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
5	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
6	Красная степная	Ферма №1	Фещенко Е.К.	25	14	280	980
7	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
8	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
9	Черно-пестрая	Ферма №1	Фещенко Е.К.	48	12	280	1612,8
10	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260
11	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84
12	Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25
13	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4

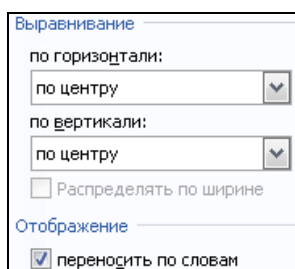
Строки таблицы – это **записи** базы

=E4*F4*D4/100

Рис. 1. Таблица базы данных

Технология выполнения задания 1 в MS Excel

1. Ввести название таблицы базы данных *Производство молока*. Для размещения заголовка таблицы по центру необходимо выделить диапазон ячеек A1:G1 и щелкнуть по кнопке (Объединить и поместить в центре) на вкладке Главная в группе Выравнивание.
2. Выполнить форматирование диапазона ячеек A3:G3 для ввода названия полей таблицы БД с помощью контекстного меню **Формат ячеек...** – **Выравнивание:**



щелкнуть по кнопке ОК. Ввести заголовки полей таблицы в диапазон ячеек A3:G3.

3. Ввести все записи базы данных, используя способ автозавершения ввода данных или команду контекстного меню **Выбрать из раскрывающегося списка** (см. рис. 2, 3).
4. В ячейку G4 ввести формулу для расчета *Валового надоя молока*, которая указана на рис. 1, заполнить поле способом автозаполнение формулами.
5. Переименовать Лист1 – Исходная БД.

	A
1	
2	
3	Порода
4	Калмыцкая
5	Костромская
6	Красная степная
7	Симментальская
8	Симментальская

Рис. 2. Автозавершение ввода данных

	A
1	
2	
3	Порода
4	Калмыцкая
5	Костромская
6	Красная степная
7	Симментальская
8	
9	Калмыцкая
10	Костромская
11	Красная степная
12	Симментальская

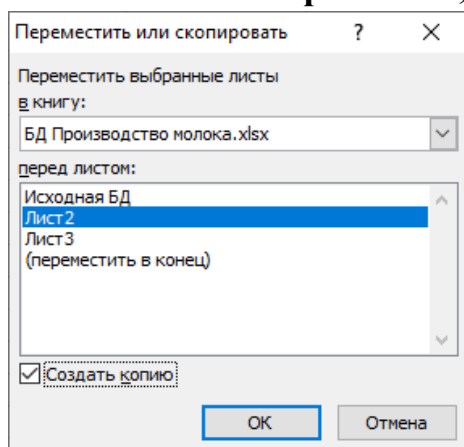
Рис. 3. Выбор записи из списка

Сортировка данных


Задание 2. Выполнить сортировку записей таблицы базы данных по полю **Поголовье коров** – по возрастанию.

Технология выполнения задания 2 в MS Excel

- Для выполнения задания скопировать исходную БД следующим образом: открыть контекстное меню на ярлыке листа **Исходная БД**, выбрать команду **Переместить или скопировать...**, в открывшемся диалоговом окне уста-




новить и щелкнуть по кнопке ОК.

- Переименовать лист Исходная БД (2) – **Сортировка1**.
- Установить курсор в поле **Поголовье коров**.
- Выбрать вкладку **Данные** в группе **Сортировка и фильтр** щелкнуть по кнопке .
- Результат выполнения простой сортировки см. на рис. 4.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Производство молока						
2	Сортировка записей по полю <i>Поголовье коров - по возрастанию</i>						
3	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
4	Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25
5	Красная степная	Ферма №1	Фещенко Е.К.	25	14	280	980
6	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4
7	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260
8	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
9	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
10	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
11	Черно-пестрая	Ферма №1	Фещенко Е.К.	48	12	280	1612,8
12	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
13	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84

Рис. 4. Результат простой сортировки (по данным одного поля)

Примечание:

- сортировать можно как числовые, так и текстовые данные, причем текстовые данные сортируются в алфавитном порядке, а числовые в порядке возрастания или убывания;
- сортировку по определенному полю (простое условие) можно производить с помощью кнопок  группы **Сортировка и фильтр** – вкладка **Данные**.

Задание 3. Выполнить сортировку записей таблицы базы данных по двум полям: **Номер фермы** – по возрастанию, **Среднесуточный удой** – по убыванию.

Технология выполнения задания 3 в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Сортировка2**.
3. Установить курсор в таблицу базы данных.
4. Выбрать вкладку **Данные – Сортировка**.
5. В диалоговом окне **Сортировка** установить первое условие сортировки, затем щелкнуть по кнопке **Добавить уровень** и задать второе условие сортировки (рис. 5), щелкнуть по кнопке и щелкнуть по кнопке **ОК**.
6. Результат выполнения сложной сортировки (по двум полям) см. на рис. 6.

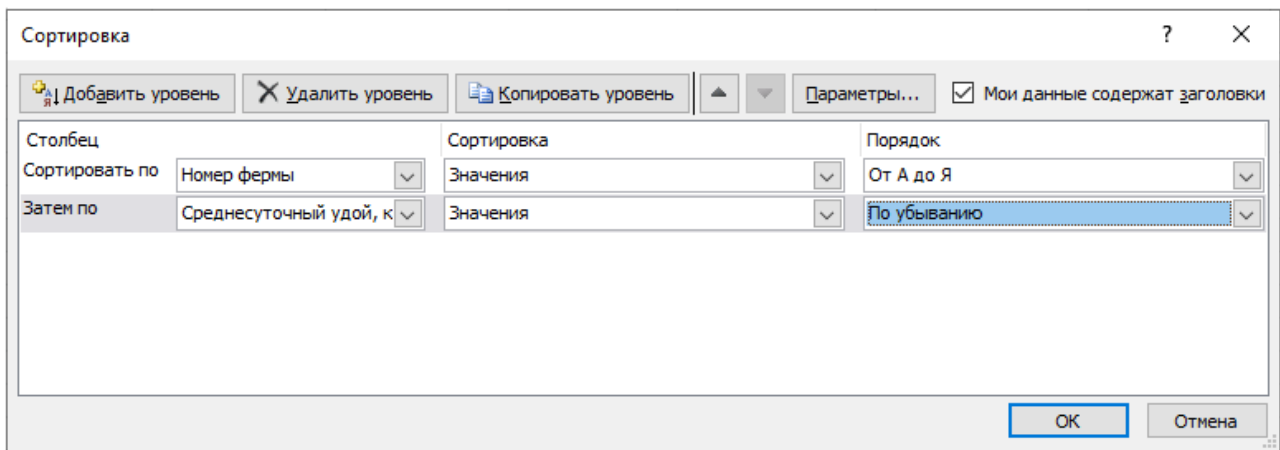


Рис. 5. Условие сортировки по нескольким полям

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Производство молока							
2	Сортировка записей по полям: Номер фермы - по возрастанию, Среднесуточный удой - по убыванию							
3	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц	
4	Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25	
5	Красная степная	Ферма №1	Фещенко Е.К.	25	14	280	980	
6	Черно-пестрая	Ферма №1	Фещенко Е.К.	48	12	280	1612,8	
7	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5	
8	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914	
9	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260	
10	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4	
11	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8	
12	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4	
13	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84	
14								
15								
16			Сортировка по убыванию в группе					

Рис. 6. Результат сортировки по двум полям

Фильтрация данных

Автофильтр

Для того чтобы использовать функциональные возможности автофильтра, необходимо последовательно выполнить операции: установить курсор в любую



ячейку таблицы базы данных выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.



В строке заголовков таблицы справа появляются кнопки со стрелками , нажатие которых приводит к открытию меню условий отбора для соответствующего поля.

Задание 4. Выбрать из таблицы базы данных *Производство молока* породы коров, которых обслуживает доярка Маркова Н.И.

Технология выполнения задания 4 в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Автофильтр1**.
3. Установить курсор в таблицу базы данных.




4. Выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.
5. Открыть список Автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Фамилия И.О. доярки**.
6. В списке ключей выбрать **Маркова Н.И.**, эта запись будет использоваться в качестве критерия отбора записей.
7. В результате операции Автофильтра будут выведены записи, соответствующие заданному условию. Остальные записи списка будут скрыты. Кнопка в поле **Фамилия И.О. доярки** при этом изменит свой вид , что является признаком отфильтрованного списка.
8. На рис. 7 изображен результат выполнения операции Автофильтр по заданному условию.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Производство молока						
2	<i>Автофильтр по полю Фамилия И.О. доярки</i>						
3	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
5	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
13	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4

Рис. 7. Результаты выполнения операции Автофильтр1

Примечание:


- для отмены фильтрации открыть список, щелчком по кнопке  в поле и выбрать команду (Выделить все).
- для отмены режима Автофильтра следует выполнить команду **Данные** –

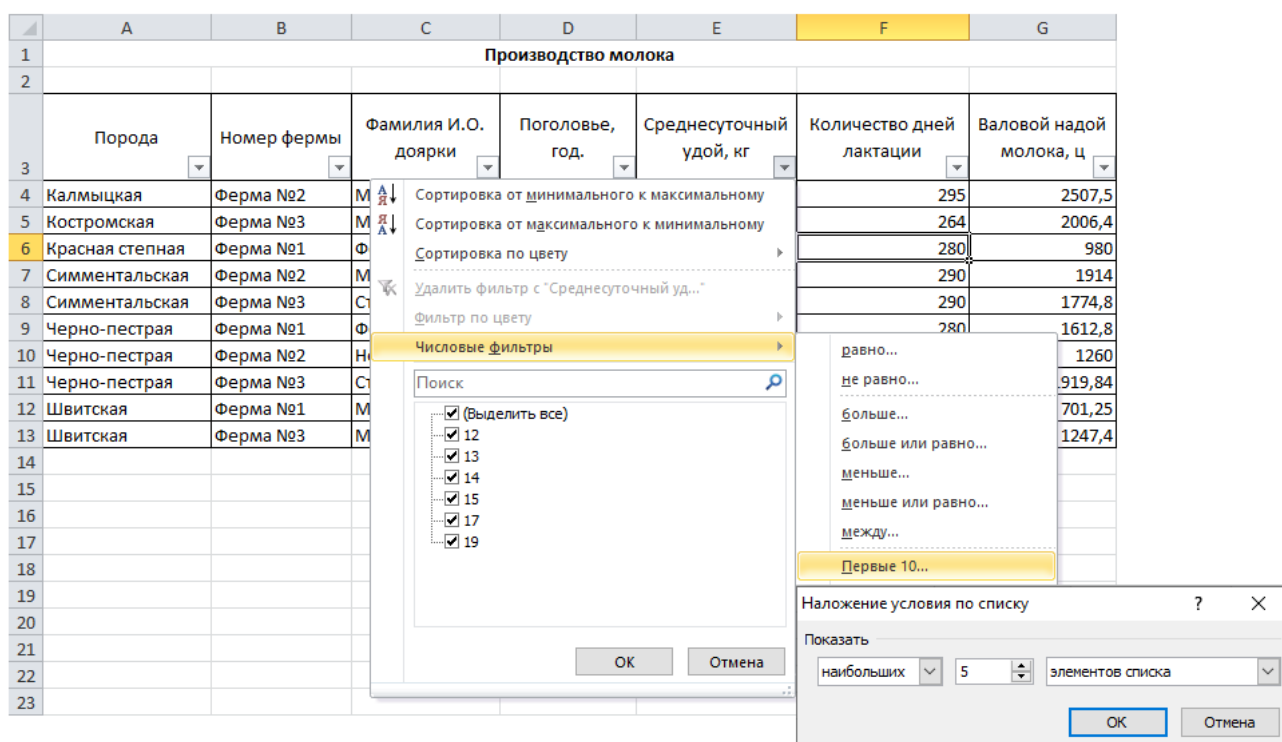


Задание 5. Выбрать из таблицы базы данных *Производство молока* пять наибольших значений среднесуточного удоя коров.

Технология выполнения задания 5 в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).

- Переименовать лист Исходная БД (2) – **Автофильтр2**.
- Установить курсор в таблицу базы данных.
- Выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.
- Открыть список Автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Среднесуточный удой**, в меню выбрать команду **Числовые фильтры – Первые 10**. В открывшемся диалоговом окне установить условие фильтрации (см. рис. 8) и щелкнуть по кнопке **ОК**.
- На рис. 9 изображен результат выполнения операции Автофильтр по заданному условию.



Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
Красная степная	Ферма №1	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
Симментальская	Ферма №2	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
Черно-пестрая	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	1612,8
Черно-пестрая	Ферма №2	Малаева Н.В.	17	15	275	1260
Черно-пестрая	Ферма №3	Малаева Н.В.	17	15	275	919,84
Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25
Швитская	Ферма №3	Малаева Н.В.	17	15	275	1247,4

Рис. 8. Наложение условия по списку

Производство молока						
Автофильтр - 5 наибольших значений среднесуточного удоя						
Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25


Рис. 9. Результаты выполнения операции Автофильтр2

Задание 6. Выбрать из таблицы базы данных **Производство молока** породы коров, у которых количество дней лактации от 290 до 300.

Технология выполнения задания 6 в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Автофильтр3**.
3. Установить курсор в таблицу базы данных.



4. Выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.
5. Открыть список Автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Количество дней лактации**, в меню выбрать команду **Числовые фильтры – Настраиваемый фильтр...**, в открывшемся диалоговом окне (рис. 10) задать условие и щелкнуть по кнопке ОК.
6. На рис. 11 изображен результат выполнения операции Автофильтр по заданному условию.

Пользовательский автофильтр

Показать только те строки, значения которых:

Количество дней лактации

больше или равно 290

И ИЛИ

меньше или равно 300

Знак вопроса "?" обозначает один любой знак
Знак "*" обозначает последовательность любых знаков

ОК Отмена

Рис. 10. Диалоговое окно Пользовательский автофильтр

	A	B	C	D	E	F	G
1	Производство молока						
2	Автофильтр по полю Количество дней лактации от 290 до 300						
3	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
4	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
7	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
8	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
10	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260

Рис. 11. Результаты выполнения операции Автофильтр3

Расширенный фильтр

При использовании **расширенного фильтра** условие отбора задается в отдельном диапазоне ячеек текущего рабочего листа, который называется **диапазоном критериев**. Он может размещаться в любом месте рабочего листа. Рекомендуется отделять диапазон критериев от фильтруемого списка, по крайней ме-

ре одной пустой строкой (столбцом). В этом случае исключается ошибочное восприятие программой ячеек диапазона критериев в качестве элементов списка.

Диапазон критериев оформляется следующим образом: в первой строке копируются имена полей списка, для которых задаются условия отбора, а во второй и последующих строках вводятся непосредственно сами условия отбора.

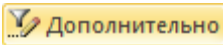
Задание 7. Выбрать из таблицы базы данных **Производство молока** породы коров с фермы №2, обслуживающие дояркой Новиковой Л.Е. или поголовье которых более 40.

Технология выполнения задания 7 в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Расширенный фильтр**.
3. Создать диапазон критериев, см. рис. 12.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Производство молока						
2	Расширенный фильтр - породы коров с фермы №2 доярки Новиковой Л.Е. или поголовье коров более 40						
3	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
4	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
5	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
6	Красная степная	Ферма №1	Фещенко Е.К.	25	14	280	980
7	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
8	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
9	Черно-пестрая	Ферма №1	Фещенко Е.К.	48	12	280	1612,8
10	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260
11	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84
12	Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25
13	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4
14							
15	Диапазон критериев						
16	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.				
17	Ферма №2	Новикова Л.Е.					
18			>40				
19	┌──────────────────┐						
20	└──────────────────┘						
21	Логическая операция И						
22	┌──────────────────────────────────┐						
	└──────────────────────────────────┘						
	Логическая операция ИЛИ						

Рис. 12. Исходная база данных и диапазон критериев для выполнения расширенного фильтра

4. Установить курсор в таблицу базы данных и выбрать вкладку **Данные** – .
5. В открывшемся диалоговом окне **Расширенный фильтр** (рис. 13) необходимо проверить, правильно ли выбран исходный диапазон, в поле **Диапазон**

условий указать диапазон критериев (выделением диапазона ячеек A16:C18). Затем необходимо установить переключатель, который позволяет разместить отобранные записи в заданном диапазоне: **Скопировать результат в другое место**, в текстовом поле **Поместить результат в диапазон** указать любую свободную ячейку (например, A25) и щелкнуть по кнопке ОК.

6. На рис. 14 изображен результат выполнения операции Расширенный фильтр.

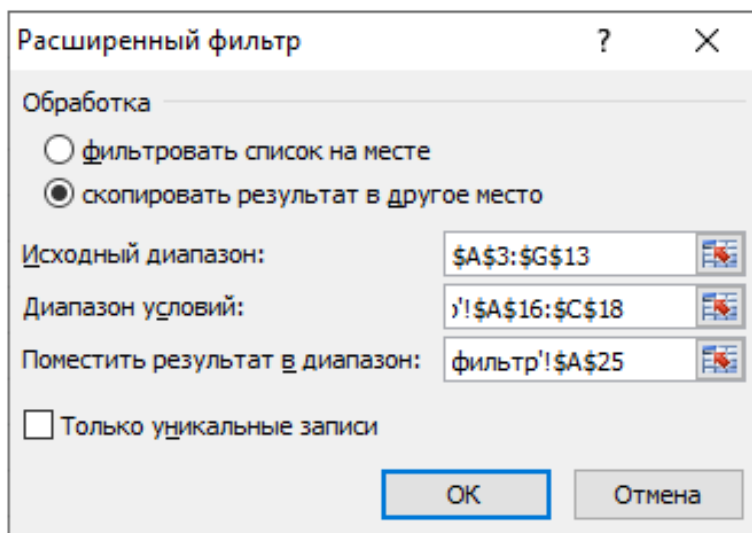


Рис. 13. Диалоговое окно Расширенный фильтр

	A	B	C	D	E	F	G
1	Производство молока						
2	Расширенный фильтр - породы коров с фермы №2 доярки Новиковой Л.Е. или поголовье коров более 40						
25	Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
26	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
27	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
28	Черно-пестрая	Ферма №1	Фещенко Е.К.	48	12	280	1612,8
29	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260
30	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84

Рис. 14. Результаты выполнения операции Расширенный фильтр

Примечание:


- при задании критериев строчные и прописные буквы не различаются;
- при задании критериев можно использовать символы «*» и «?» в соответствии с правилами оформления шаблонов: «*» – любая последовательность символов, «?» – один символ в заданной позиции;
- критерии, заданные в одной строке, объединяются логической операцией **И**;
- если критерии заданы в разных строках, то они объединены в этом случае логической операцией **ИЛИ**;

- в случае установки флажка **Только уникальные записи** из полученного списка будут исключены записи с повторяющимися элементами.

Промежуточные итоги

Задание 8. В таблице базы данных *Производство молока* подсчитать общий валовой надой по фермам.

Технология выполнения задания 8 в MS Excel

1. Для выполнения задания скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Промежуточные итоги**.
3. Отсортировать записи по полю **Номер фермы** по возрастанию, для этого можно использовать кнопку  на панели инструментов.
4. Выбрать вкладку **Данные** – в группе **Структура** – **Промежуточный итог**.
5. В диалоговом окне **Промежуточные итоги** установить параметры, как указано на рис. 15, затем щелкнуть по кнопке **ОК** и убедиться в наличии результата (рис. 16).

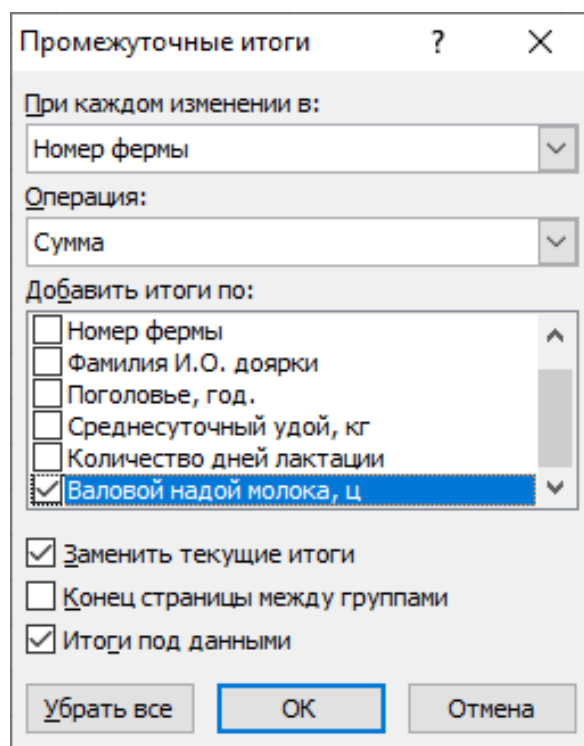


Рис. 15. Диалоговое окно Промежуточные итоги

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
	1		Производство молока						
	2								
	3		Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
	4	•	Красная степная	Ферма №1	Фещенко Е.К.	25	14	280	980
	5	•	Черно-пестрая	Ферма №1	Фещенко Е.К.	48	12	280	1612,8
	6	•	Швитская	Ферма №1	Малаева Н.В.	17	15	275	701,25
	7	-	Ферма №1 Итого						3294,05
	8	•	Калмыцкая	Ферма №2	Минакова О.Л.	50	17	295	2507,5
	9	•	Симментальская	Ферма №2	Минакова О.Л.	44	15	290	1914
	10	•	Черно-пестрая	Ферма №2	Новикова Л.Е.	35	12	300	1260
	11	-	Ферма №2 Итого						5681,5
	12	•	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
	13	•	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
	14	•	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84
	15	•	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4
	16	-	Ферма №3 Итого						6948,44
	17	-	Общий итог						15923,99

Рис. 16. Результат выполнения промежуточных итогов

- б. Обратите внимание на появившуюся слева карту структуры базы данных с кнопками свертки. Кнопка со знаком минус позволяет свернуть соответствующую ей группу данных, от которой остается только одна итоговая строка, а на кнопке появляется знак плюс (см. рис. 17).

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
	1		Производство молока						
	2								
	3		Порода	Номер фермы	Фамилия И.О. доярки	Поголовье, год.	Среднесуточный удой, кг	Количество дней лактации	Валовой надой молока, ц
	7	+	Ферма №1 Итого						3294,05
	11	+	Ферма №2 Итого						5681,5
	12	•	Костромская	Ферма №3	Маркова Н.И.	40	19	264	2006,4
	13	•	Симментальская	Ферма №3	Степченко М.Н.	36	17	290	1774,8
	14	•	Черно-пестрая	Ферма №3	Степченко М.Н.	52	13	284	1919,84
	15	•	Швитская	Ферма №3	Маркова Н.И.	33	14	270	1247,4
	16	-	Ферма №3 Итого						6948,44
	17	-	Общий итог						15923,99

Рис. 17. Структура промежуточных итогов

Примечание:

- операция **Итоги** выполняется только с теми данными, которые организованы в виде списка и только над столбцами, содержащие числа;
- перед определением промежуточных итогов требуется отсортировать список таким образом, чтобы сгруппировать значения в столбцах, по которым нужно рассчитать итоговые значения.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Используя созданную таблицу базы данных *Производство молока* выполнить сортировку и фильтрацию данных, промежуточные итоги.

№ варианта	Сортировка	Автофильтр	Расширенный фильтр	Итоги
1	<i>Порода</i> – по алфавиту	<i>Поголовье</i> – более 40 голов	Поголовье коров более 40 голов с фермы №2	Среднее поголовье коров по фермам
2	<i>Номер фермы</i> – по возрастанию	<i>Среднесуточный удой</i> – от 15 до 20 кг	Черно-пестрая порода с удоем 12 кг	Общее поголовье коров по фермам
3	<i>Фамилия И.О. доярки</i> – по алфавиту	<i>Количество дней лактации</i> – 280 или 300	Симментальская порода или порода с удоем более 15 кг	Количество доярок, работающих на фермах
4	<i>Поголовье</i> – по убыванию	<i>Валовой надой молока</i> – от 1500 до 2000 ц	Порода, у которой количество дней лактации ≥ 290 и валовой надой молока > 1500 ц	Количество пород в хозяйстве
5	<i>Среднесуточный удой</i> – по возрастанию	<i>Порода</i> – Швитская	Порода с фермы №3, поголовье которой менее 40 голов	Общий валовой надой молока по каждой породе
6	<i>Количество дней лактации</i> – по убыванию	<i>Среднесуточный удой</i> – 14 или 17 кг	Порода, которую обслуживают доярки Новикова и Степченко	Средний валовой надой молока по каждой породе
7	<i>Валовой надой молока</i> – по возрастанию	<i>Поголовье</i> – от 30 до 50 голов	Порода со среднесуточным удоем больше 15 кг и валовым надоем молока больше 2000 ц	Среднее количество дней лактации по каждой породе
8	<i>Среднесуточный удой</i> – по убыванию	Доярка Фещенко Е.К.	Черно-пестрая порода или валовой надой молока более 1800 ц	Среднее поголовье коров по породам
9	<i>Поголовье</i> – по возрастанию	Ферма №1	Порода, у которой удой менее 15 кг или поголовье более 30	Общее поголовье коров по породам
10	<i>Валовой надой молока</i> – по убыванию	<i>Порода</i> – черно-пестрая	Порода с фермы №1 с валовым надоем молока менее 1000 ц	Среднесуточный удой по каждой породе в среднем

АНАЛИЗ ДАННЫХ

1. Настройка «Пакет анализа»

Для получения доступа к Инструментам анализа необходимо выбрать вкладку **Данные – Анализ данных**.

Если команда **Анализ данных** отсутствует, в этом случае необходимо выбрать **Файл – Параметры – Настройки**. В открывшемся диалоговом окне в списке настроек выделить имя **Пакет анализа** и щелкнуть по кнопке **Перейти...** Откроется диалоговое окно (рис. 1) со списком доступных настроек. В этом списке следует активизировать элемент **Пакет анализа** и щелкнуть по кнопке **ОК**.

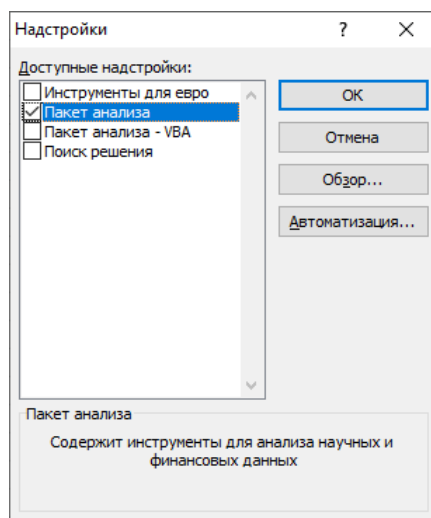


Рис. 1. Диалоговое окно Настройки

После этого на вкладке **Данные** появится команда **Анализ данных**.

Средства статистического анализа

Средства, которые включены в пакет анализа данных, доступны через меню **Данные – Анализ данных**. Выбрав указанную команду, откроется диалоговое окно (рис. 2), главным элементом которого является область **Инструменты анализа**.

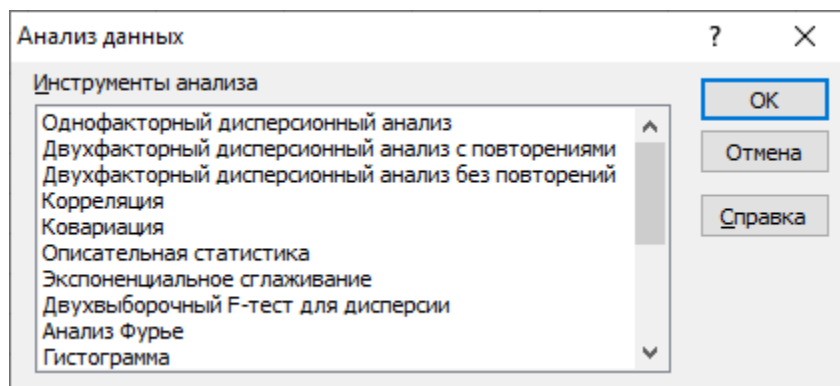


Рис. 2. Диалоговое окно Анализ Данных

В диалоговом окне представлен список методов статистической обработки данных.

2. Корреляционно-регрессионный анализ

Корреляционный анализ предназначен для количественной оценки связи между признаками в статистической совокупности.

Такие связи, которые выявляются при большом числе наблюдений и проявляются в том, что изменение значения одного фактора приводит к изменению среднего значения другого, называют *статистическими*, или *корреляционными связями*.

Классификация корреляций. Корреляции подразделяют по направлению, форме и числу связей. По направлению корреляция может быть **прямой** или **обратной**. При прямой корреляции с увеличением значения признака X увеличивается значение признака Y . При обратной корреляции с увеличением значения признака X значение признака Y уменьшается.

Корреляционная зависимость между факторами считается:

слабая, если $r < 0,3$

средняя, если $0,3 \leq r \leq 0,7$

сильная, если $r > 0,7$

По форме корреляция бывает **линейной** и **криволинейной**.

Линейная корреляция имеет место, когда с увеличением признака X соответственно увеличивается второй признак Y .

При криволинейной корреляции значения X и Y изменяются сначала в одном направлении, а затем в противоположных.

Линейная связь выражается коэффициентом корреляции r , а **криволинейная** – корреляционным отношением η (буква «эта»).

В зависимости от числа изучаемых признаков различают **парную** и **множественную** корреляцию. В первом случае исследуется зависимость результативного показателя от одного, во втором – от двух и более факторов.

Квадрат коэффициента корреляции называют **коэффициентом детерминации**. Он показывает, какая доля общей вариации результативного признака определяется изучаемым фактором.

Корреляционные связи выражают определенными математическими уравнениями. Функция, отображающая статистическую связь между различными величинами, называется *уравнением регрессии*.

Математическое уравнение, которое оценивает линию простой (парной) линейной регрессии:

$$Y = a + bx$$

Y – зависимая переменная (результативный признак)

x – независимая переменная (фактор)

a – свободный член уравнения регрессии

b – коэффициент регрессии

Коэффициент регрессии показывает, на какую величину в среднем изменится Y при каждом изменении x на единицу, при постоянном значении остальных переменных.

Коэффициент регрессии имеет знак коэффициента корреляции.

Чем ближе значение коэффициента корреляции к 1, тем сильнее связь между признаками, тем лучше уравнение регрессии описывает взаимосвязь между признаками.

Так как надежность результатов анализа в значительной степени зависит от количества сопоставляемых данных, необходимо измерять существенность полученного уравнения регрессии и коэффициента корреляции, которая может быть оценена с помощью F-критерия Фишера.

Полученное значение F-критерия сравнивают с табличным. Для факторной дисперсии число степеней свободы вариации составляет $\nu_{y_x} = k - 1$, для остаточной $\nu_{\varepsilon} = n - k$ (k – число параметров в уравнении регрессии, n – численность выборочной совокупности). Если фактическое значение F-критерия больше табличного, связь между признаками достоверна и уравнение регрессии в полной мере отражает ее. В противном случае считается, что связь между признаками носит случайный характер.

Для оценки значимости коэффициента корреляции и уравнения регрессии используют также t-критерий Стьюдента. Фактическое значение t-критерия сравнивают с табличным с учетом числа степеней свободы вариации $\nu = n - k$. Если фактическое значение t-критерия больше табличного, связь достоверна, если меньше – несущественна.

Задание 1. В целях селекции исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между основными хозяйственно-полезными признаками овец: длина шерсти, живая масса и настриг шерсти. Объем выборки – 10 животных. Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

	А	В	С
1	Исходные данные		
2	Длина шерсти, см	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг
3	у	х ₁	х ₂
4	15,2	75	9,0
5	16,9	79	9,5
6	16,5	84	9,5
7	16,0	99	10,5
8	16,8	87	10,5
9	14,2	116	9,5
10	17,0	104	11,0
11	15,1	95	10,0
12	15,4	86	10,0
13	15,8	94	9,5

Рис. 3. Исходные данные для корреляционно-регрессионного анализа

Технология выполнения корреляционного анализа в MS Excel

1. Ввести исходные данные в диапазон ячеек А1:С13 (см. рис. 3).
2. На вкладке **Данные** выбрать пункт **Анализ данных**.
3. В диалоговом окне **Анализ данных** установить Инструменты анализа – **Корреляция** и щелкнуть по кнопке **ОК**.
4. В открывшемся диалоговом окне **Корреляция** (рис. 4) установить параметры и щелкнуть по кнопке **ОК**.

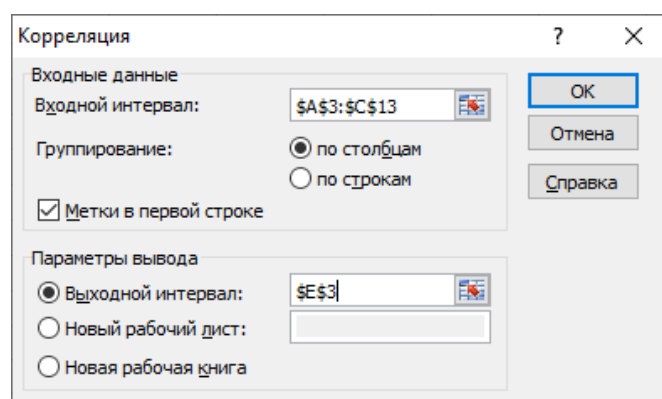


Рис. 4. Диалоговое окно Корреляция

Результаты решения выводятся на экране в следующем виде:

	Е	Г	Н
	у	х ₁	х ₂
у	1		
х ₁	-0,36076	1	
х ₂	0,468047	0,402217	1

Рис. 5. Корреляционная матрица

Корреляционная матрица представляет собой таблицу коэффициентов корреляции для каждой пары изучаемых показателей.

Анализ парных коэффициентов корреляции показывает, что между длиной шерсти и живой массой выявлена обратная средняя связь, так как $r = -0,36$, между длиной и настригом шерсти выявлена прямая средняя связь, так как $r = 0,47$, такой же характер имеет связь между живой массой и настригом шерсти, $r = 0,40$. В данном примере действие факторов по абсолютной величине примерно одинаково, но имеет разную направленность. Увеличение живой массы приводит к уменьшению в среднем длины шерсти, а увеличение настрига приводит в среднем к увеличению длины шерсти в пределах имеющихся экспериментальных данных.

Проведем регрессионный анализ и определим существенность коэффициентов корреляции и уравнения регрессии.

Технология выполнения регрессионного анализа в MS Excel

1. Исходные данные для регрессионного анализа представлены на рис. 3.
2. На вкладке **Данные** выбрать пункт **Анализ данных**.
3. В диалоговом окне **Анализ данных** установить Инструменты анализа – **Регрессия** и щелкнуть по кнопке **ОК**.
4. В открывшемся диалоговом окне **Регрессия** (рис. 6) установить параметры и щелкнуть по кнопке **ОК**.

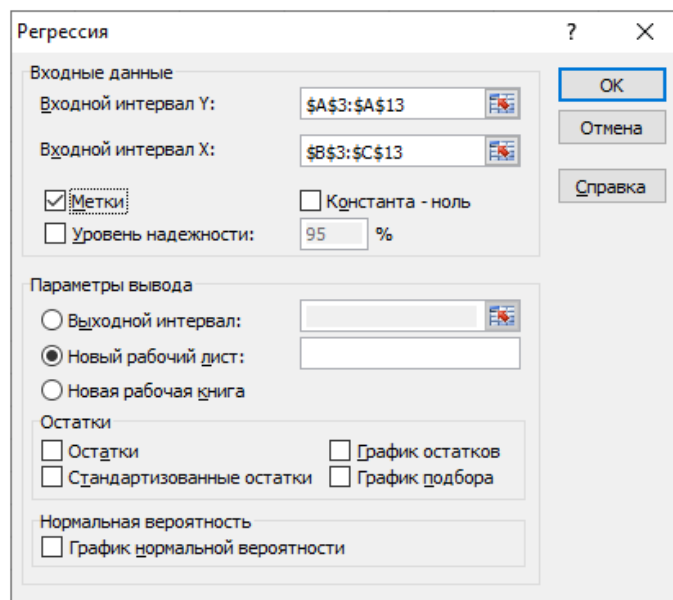


Рис. 6. Диалоговое окно Регрессия

Результаты решения (рис. 7) выводятся на новом рабочем листе в следующем виде:

	A	B	C	D	E	F	G
1	ВЫВОД ИТОГОВ						
2							
3	<i>Регрессионная статистика</i>						
4	Множественный R	0,760702045					
5	R-квадрат	0,578667601					
6	Нормированный R-квадрат	0,458286916					
7	Стандартная ошибка	0,679411317					
8	Наблюдения	10					
9							
10	Дисперсионный анализ						
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
12	Регрессия	2	4,437801833	2,218900916	4,806980449	0,04854975	
13	Остаток	7	3,231198167	0,461599738			
14	Итого	9	7,669				
15							
16		<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
17	Y-пересечение	9,525814931	3,662198112	2,601119502	0,03536748	0,866092461	18,1855374
18	x1	-0,049096378	0,020086442	-2,444254566	0,044480489	-0,096593266	-0,00159949
19	x2	1,098600221	0,402451894	2,729767801	0,029348527	0,146952713	2,050247729

Рис. 7. Результаты регрессионного анализа

Таблица 1 – Соответствие терминов Microsoft Excel и терминов математической статистики

<i>Термины Microsoft Excel</i>	<i>Общепринятые термины</i>
Множественный R	Коэффициент множественной корреляции
R-квадрат	Коэффициент детерминации
<i>df</i>	Число степеней свободы вариации
<i>SS</i>	Сумма квадратов
<i>MS</i>	Дисперсия
<i>F</i>	<i>F</i> -критерий
<i>t</i> -статистика	<i>t</i> -критерий

Теснота связи между признаками высокая (коэффициент множественной корреляции равен 0,761 см. рис. 7).

Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,579$ см. рис. 7) показывает, что на 57,9% вариации длины шерсти у овец объясняется живой массой и настригом шерсти.

Нормированный R^2 учитывает количество результатов наблюдений и предсказуемых переменных и обеспечивает информацией о том, какое значение можно получить в другом наборе данных, который был бы намного больше, чем анализируемый в данном случае.

При проведении выборочного наблюдения нельзя получить абсолютно точные данные, потому что обследованию подвергается не вся совокупность, а только ее часть. Поэтому при проведении выборочного наблюдения неизбежна некоторая свойственная ему погрешность, ошибка.

По данным столбца **Коэффициенты** построим уравнение регрессии.
Уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = 9,53 - 0,05x_1 + 1,1x_2$$

Коэффициенты регрессии имеют знак коэффициента корреляции.

Уравнение регрессии позволяет количественно оценить действие изучаемых факторов. Коэффициент регрессии характеризует изменение резуль- тативного признака по данной совокупности при повышении (или пониже- нии) факторного признака на единицу. Так, при увеличении живой массы (x_1) на 1 кг длина шерсти в исследуемой группе уменьшается в среднем на 0,05 см, увеличение настрига шерсти (x_2) на 1 кг соответствует увеличению длины шерсти на 1,1 см.

Оценим значимость уравнения регрессии и коэффициентов регрессии с помощью **F-критерия Фишера** и **t-критерия Стьюдента**.

Уравнение регрессии значимо, поскольку фактическое значение **F- критерия=4,81** превышает табличное **F_{табл}=4,74** при уровне значимости 0,05 и 2 степенях свободы для групповой дисперсии (графа 2) и 7 степенях свободы для остаточной дисперсии (строка 7) (см. приложение 1).

Оценить **значимость коэффициентов регрессии** можно с помощью **t- критерия**. Для этого рассчитать табличное значение t-критерия Стьюдента с помощью статистической функции **СТЮДРАСПОБР**.

- Установить курсор на листе с результатами регрессионного анализа в свободную ячейку, например, в ячейку A21.
- Открыть **Мастер функций**, щелчком по кнопке вставить функцию.
- В открывшемся диалоговом окне в строке поиск функции ввести название функции: **СТЮДРАСПОБР** и щелкнуть по кнопке Найти, затем по кнопке ОК.
- В диалоговом окне **Аргументы функции** установить параметры (см. рис. 8) и щелкнуть по кнопке ОК.

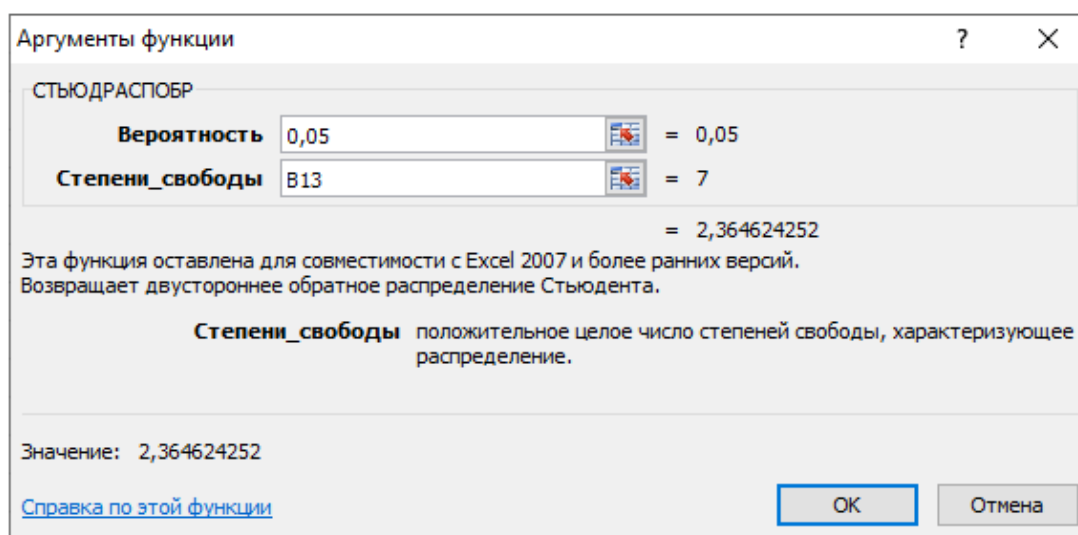


Рис. 8. Диалоговое окно Аргументы функции

Коэффициенты регрессии при всех факторах являются существенными, поскольку фактическое значение **t-критерия** (2,44 и 2,73, оцениваются по модулю, см. рис. 7) превышает табличное, которое составляет **2,36** при уровне значимости 0,05 и $\nu = n - k = 10 - 3 = 7$. Следовательно, факторы x_1 и x_2 можно включить в уравнение регрессии.

Связь между признаками достоверна и уравнение регрессии в полной мере отражает ее.

3. Создание линий тренда.

Использование линии тренда для прогнозирования

Обычно данные, отображаемые на диаграммах, являются наблюдаемыми или получены в результате эксперимента. Их можно аппроксимировать, т.е. получить уравнение, описывающее представленную исходную зависимость, и оценить степень приближения. Простейшим способом аппроксимации в Excel являются линии тренда. Линии тренда позволяют также прогнозировать данные. Продлив линию тренда в диаграмме за пределы реальных данных, можно предсказать будущие значения.

Для создания линии тренда необходимо:

- 1) построить точечную диаграмму по табличным данным;
- 2) добавить на диаграмму линию тренда.

Линиями тренда можно дополнить практически все диаграммы, кроме объемных, круговых, кольцевых.

Линия тренда характеризуется следующими параметрами:

1. **уравнением** (функциональной зависимостью);
2. **величиной достоверности аппроксимации R^2** .

$R^2 \in [0, 1]$ – число, которое отражает близость значения линии тренда к фактическим данным. Чем ближе к 1 величина этого показателя, тем достовернее линия тренда.

Существует пять различных типов линий тренда (функциональных зависимостей):

1. **Линейная** $y=ax+b$
2. **Полиномиальная** $y=a_0+a_1x+a_2x^2+ \dots +a_nx^n$, для $n \leq 6$
3. **Логарифмическая** $y=a \cdot \ln x+b$
4. **Экспоненциальная** $y=a \cdot e^{bx}$
5. **Степенная** $y=ax^b$

Для одних и тех же данных можно построить различные типы линий тренда, а затем выбрать наиболее подходящую функциональную зависимость, анализируя величину достоверности аппроксимации R^2 .

Задание 2. Имеются данные (рис. 9) по сельскохозяйственному предприятию о среднегодовом удое молока от коровы в динамике за 15 лет. Построить трендовую модель удоя молока. Полученное уравнение тренда использовать для прогноза среднегодового удоя молока на 1 год.

	А	В
1	Исходные данные	
2	Год	Удой
3	2005	33,9
4	2006	34,7
5	2007	37,8
6	2008	30,6
7	2009	30,7
8	2010	33,3
9	2011	29,7
10	2012	36,1
11	2013	39,4
12	2014	35,6
13	2015	33,6
14	2016	46,8
15	2017	36,8
16	2018	31,9
17	2019	34

Рис. 9. Исходные данные для построения линии тренда и прогнозирования данных

Технология построения линии тренда и выполнение прогноза в MS Excel

1. Построить по табличным данным график с маркерами (рис. 10).

2. Для построения линии тренда необходимо выделить временной ряд и выбрать в контекстном меню команду **Добавить линию тренда...** В открывшемся диалоговом окне **Формат линии тренда** (рис. 11) задать следующие параметры: выбрать тип линии тренда; включить флажки для размещения на диаграмме уравнения и R^2 . На рис. 12 представлена диаграмма с добавленной линией тренда.

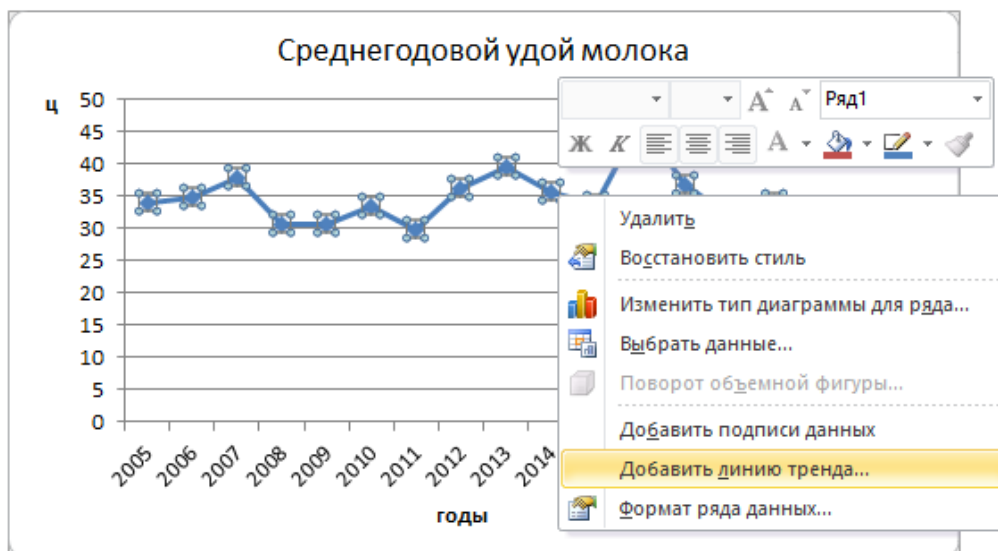


Рис. 10. Точечный график среднегодового удоя молока

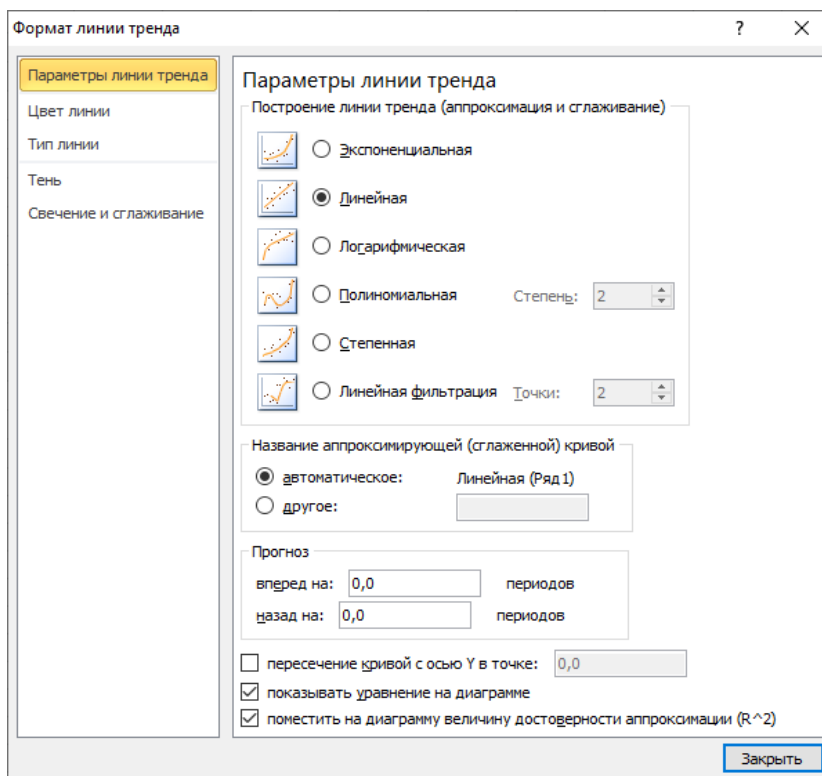


Рис. 11. Диалоговое окно Формат линии тренда

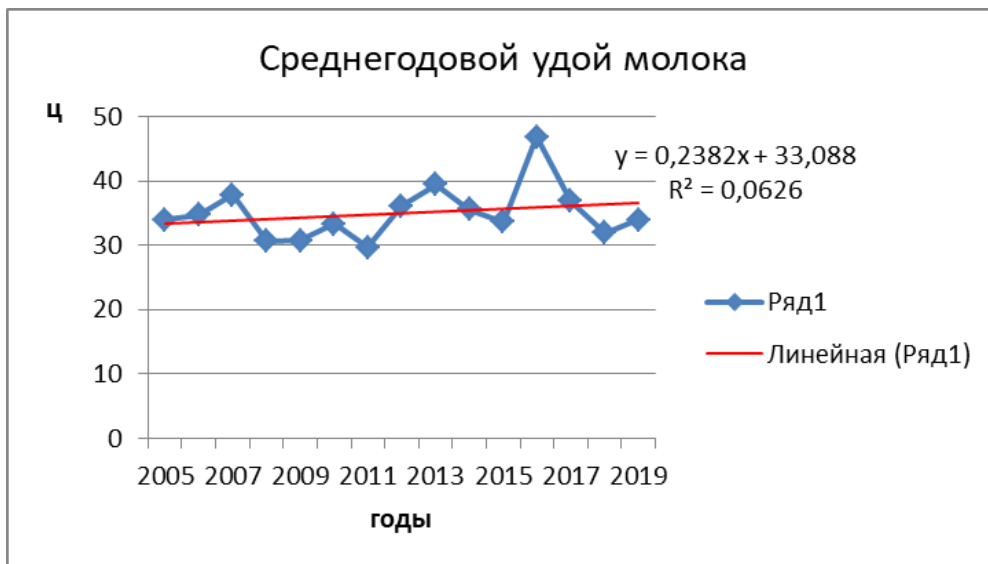


Рис. 12. Линейная аппроксимация

3. Создать несколько трендов различных типов (рис. 13 – 17) и выбрать тренд с максимальным R^2 (рекомендуется каждый тренд создавать на отдельной диаграмме).

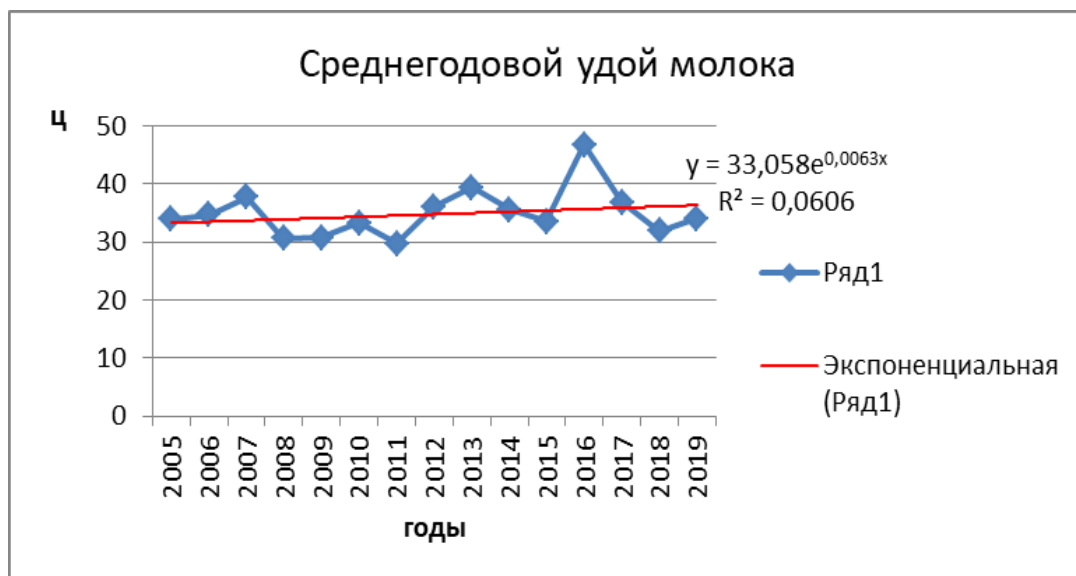


Рис. 13. Экспоненциальная аппроксимация

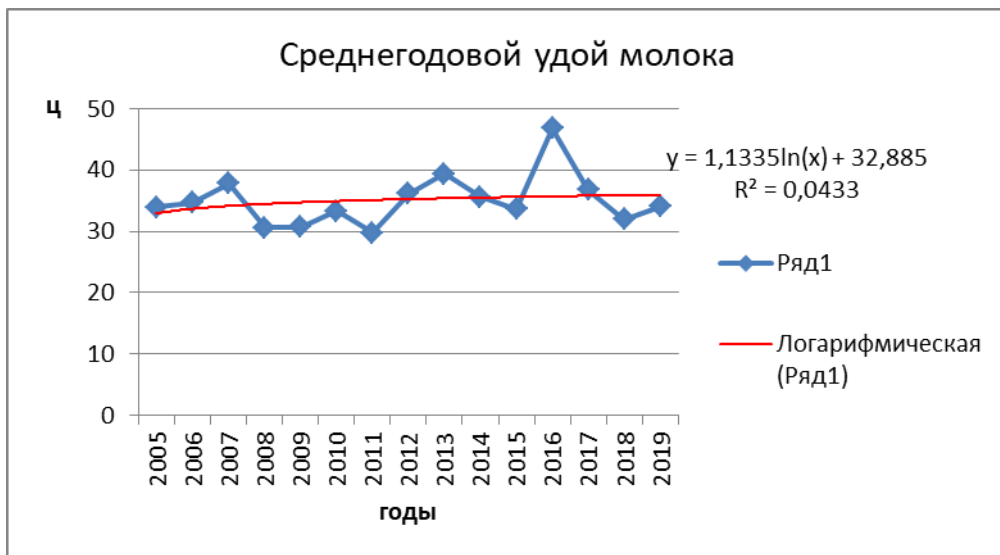


Рис. 14. Логарифмическая аппроксимация

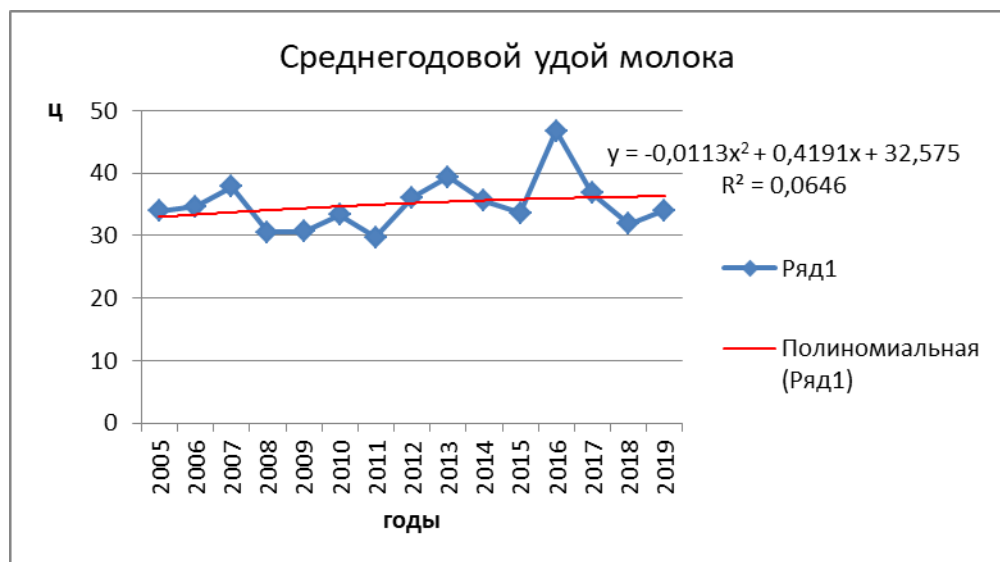


Рис. 15. Полиномиальная аппроксимация (2-го порядка)

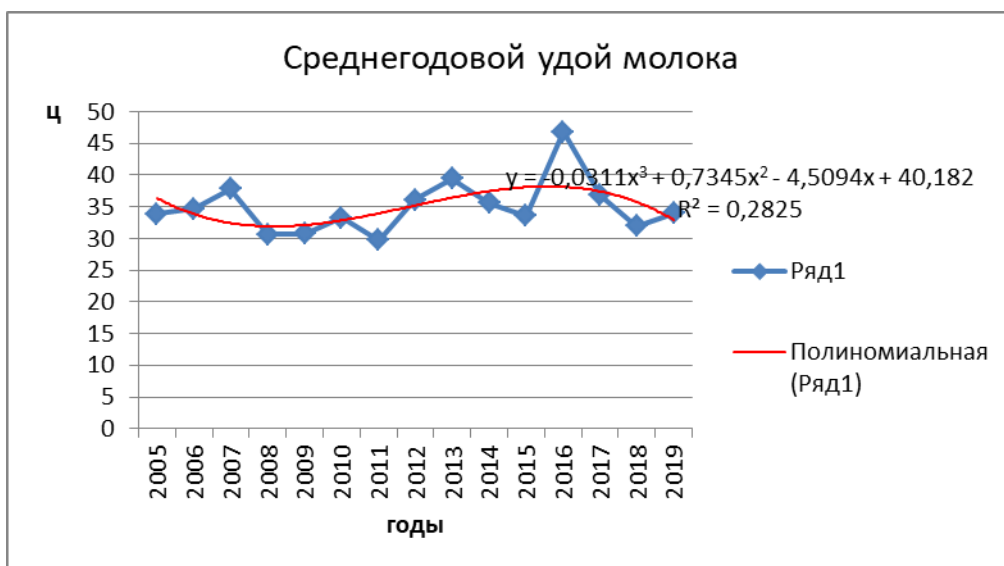


Рис. 16. Полиномиальная аппроксимация (3-го порядка)

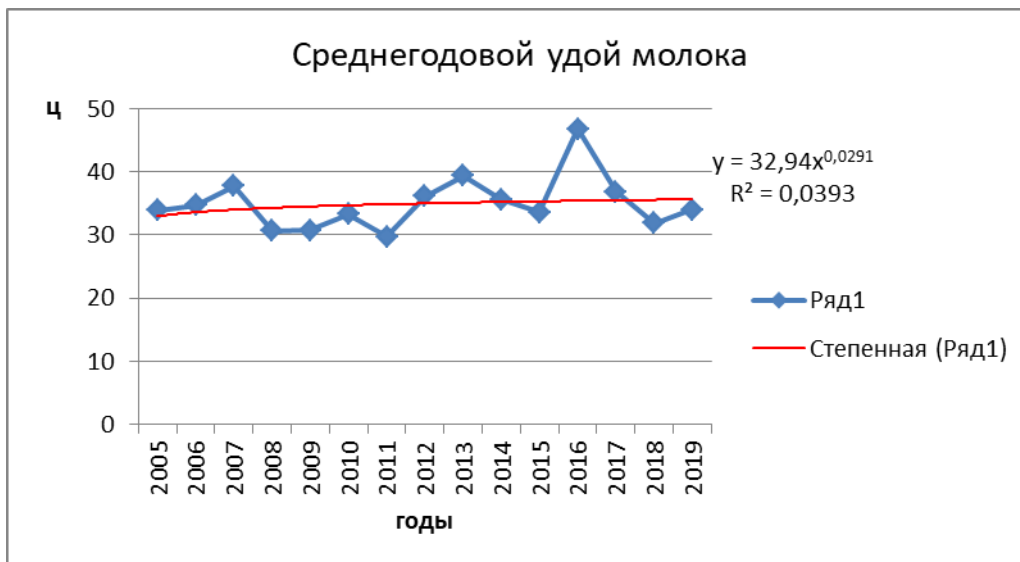


Рис. 17. Степенная аппроксимация

4. Для нахождения наиболее адекватного уравнения тренда результаты подбора уравнения представить в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты подбора уравнения линии тренда

Вид уравнения	Уравнение	Коэффициент детерминации R^2
Линейное	$y=0,2382x+33,088$	0,0626
Экспоненциальное	$y=33,058e^{0,0063x}$	0,0606
Логарифмическое	$y=1,1335\ln(x)+32,885$	0,0433
Полином 2-го порядка	$y=-0,0113x^2+0,4191x+32,575$	0,0646
Полином 3-го порядка	$y=-0,0311x^3+0,7345x^2+4,5094x+40,182$	0,2825
Степенное	$y=32,94x^{0,0291}$	0,0393

Примечание: при подборе уравнения не рассматривались полиномы выше 3-го порядка.

Принимая во внимание физическую сущность изучаемого процесса и результаты проведенного аналитического выравнивания (табл. 2), в качестве математической модели тренда для прогноза выбираем полином 3-го порядка. График наиболее подходящей линии тренда представлен на рис. 16.

Использование линии тренда для прогнозирования

В диалоговом окне (рис. 11) при задании линии тренда использовать область **Прогноз** указывая, на сколько единиц вперед или назад он выполняется.

Прогноз

вперед на: периодов

назад на: периодов

Соответственно, в уравнении линии тренда значением аргумента является номер точки диаграммы (т.е. 1, 2, 3 и т.д.).

Используя уравнение линии тренда можно сделать прогноз вперед на год (на 16 период (16 точка), так как исходных данных 15 периодов (15 точек), для чего в ячейку B18 необходимо ввести формулу:

$$=-0,0311*16^3+0,7345*16^2-4,5094*16+40,182$$

В результате в ячейке B18 получим значение 28,7 (см. рис. 18), это и есть прогнозное значение среднегодового удоя молока от коровы на 16 год.



Рис. 18. Использование линии тренда для прогнозирования

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между числом эритроцитов (x , млн) и содержанием гемоглобина (y , г %) в крови овец (в малых выборках $n=15$ голов). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	5,8	8,3	6,0	9,8	6,2	7,4	7,2	8,6	7,7	8,0	6,4	7,0	6,8	7,1	8,2
y	10,0	11,6	9,5	13,0	9,6	11,0	10,1	12,2	10,5	11,0	10,0	9,6	10,5	10,9	11,4

Вариант 2.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между живой массой (x , кг) и обхватом груди (y , см) свиноматок украинской степной белой породы (в малых выборках $n=15$ голов). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	200	248	251	223	227	220	220	226	291	225	243	228	253	226	265
y	140	145	158	144	142	145	145	140	160	138	144	143	146	142	151

Вариант 3.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между живой массой (x) и удоем (y) у 15 коров черно-пестрой породы, кг. Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	520	490	540	470	560	480	550	510	530	500	530	495	480	500	550
y	3120	3130	3150	3100	3190	3110	3160	3170	3140	3180	3305	2950	2880	3200	3350

Вариант 4.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между живой массой матерей в возрасте первого отела (x) и живой массой телят при рождении (y), кг (в малых выборках $n=15$ голов). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	380	479	500	405	463	412	483	446	395	493	480	475	390	453	487
y	20	45	48	26	48	28	45	44	28	50	49	44	23	35	38

Вариант 5.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между незаменимыми аминокислотами лизином (x) и аргинином (y), входящим в состав белка молока коров, мг % (в малых выборках $n=15$). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	2,45	2,89	2,85	2,50	2,60	2,39	2,39	2,60	2,96	2,45	1,90	2,54	2,55	2,40	2,90
y	1,02	1,25	1,10	0,85	0,90	1,81	0,80	0,98	1,16	1,00	0,65	0,93	1,02	0,88	1,16

Вариант 6.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между содержанием лейкоцитов в крови коров (x , тыс.) и количеством лимфоцитов (y , %) (в малых выборках $n=15$). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	11,2	8,8	8,2	10,0	16,6	10,6	11,2	13,6	11,0	12,6	13,5	14,0	11,5	9,3	10,5
y	71,6	72,0	67,5	78,1	75,5	82,0	76,3	74,1	90,0	68,8	75,4	74,3	73,0	74,8	76,5

Вариант 7.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между многоплодием матерей (x) и дочерей (y) у свиней крупной белой породы (в малых выборках $n=15$). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	10,7	11,9	9,2	10,4	10,8	10,8	9,5	10,4	9,2	10,8	9,7	9,7	9,5	9,8	9,0
y	11,9	13,2	10,2	11,6	12,0	12,0	10,6	11,6	10,2	12,0	10,8	10,8	10,9	10,9	10,0

Вариант 8.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между жирностью молока коров матерей (x) и дочерей (y) бестужевской породы, % (в малых выборках $n=15$). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	4,40	3,58	4,87	3,93	3,70	4,20	4,08	4,91	4,08	4,11	4,36	3,86	4,35	3,90	3,76
y	3,94	4,36	4,35	3,85	3,81	3,94	3,92	4,07	4,36	4,04	3,98	4,12	4,20	4,05	3,92

Вариант 9.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между средним удоем за три лактации матерей (x) и дочерей (y) коров, кг (в малых выборках $n=15$). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	4376	5078	4299	3733	3089	3688	3949	3957	4000	3661	4035	3212	4145	3868	3820
y	4451	4834	4183	3530	3547	4032	4440	3581	3331	3549	4105	3620	4867	4322	4919

Вариант 10.

Исследовать корреляционно-регрессионные зависимости между длиной шерсти (x , см) и содержанием в организме овец связанного белкового йода (y , мг %) (в малых выборках $n=15$). Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

x	15,5	15,0	15,2	14,0	13,0	13,0	13,2	9,0	12,5	9,0	10,2	11,5	9,5	10,0	10,5
y	2,1	3,6	4,0	4,2	5,5	5,1	5,6	7,1	3,9	6,0	4,5	4,3	4,7	4,8	4,5

ЛИТЕРАТУРА

1. Excel для начинающих. – Режим доступа: www.e-xcel.ru.
2. Все об Excel. – Режим доступа: <http://4excel.ru/index.php?id=map>.
3. Голубева И.Е. Решение инженерных задач средствами Excel: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ. 2-е изд., перераб. и доп. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. 120 с. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/5538/>
4. Зеньковский В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах. Серия «Про ПК». М.: СОЛОН-Пресс, 2005. 192 с.
5. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2011. 576 с.
6. Петракова Н.В. Microsoft Excel 2010: учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика» для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 20.03.02 Природообустройство и водопользование, 20.03.01 Техносферная безопасность. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 114 с. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/494425/>
7. Практикум по информатике: учебное пособие для вузов / под ред. проф. Н.В. Макаровой. СПб.: Питер, 2013. 320 с.
8. Рудикова Л.В. Microsoft Excel для студентов. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 368 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Функции рабочего листа Excel

Ввод стандартных функций в ячейку можно производить с клавиатуры или с помощью диалогового окна **Мастера функций**. В данном приложении содержится список основных функций рабочего листа Excel. Для получения более подробной информации о конкретной функции и ее аргументах - выберите ее в диалоговом окне **Мастер функций** и нажмите кнопку Справка по этой функции

Некоторые функции категории Математические

Функция	Назначение
МОБР (массив)	Возвращает обратную матрицу для матрицы, хранящейся в массиве.
МОПРЕД (массив)	Возвращает определитель матрицы
МУМНОЖ (массив 1; массив 2)	Возвращает произведение матрицы
ОТБР (массив)	Усекает число до целого, отбрасывая его дробную часть
ПРОИЗВЕД (число1; число 2; ...)	Возвращает произведение чисел, заданных в качестве аргумента
СУММ (число 1; число 2; ...)	Суммирует все числа в интервале ячеек
СУММЕСЛИ (диапазон; критерий; диапазон_суммирования)	Суммирует ячейки, заданные критерием
СУММКВ (число 1; число 2; ...)	Возвращает сумму квадратов аргументов
СУММПРОИЗВ (массив 1; массив 2; массив 3; ...)	Перемножает соответствующие элементы заданных массивов и возвращает сумму произведений
КОРЕНЬ (число)	Возвращает положительное значение квадратного корня.
ЦЕЛОЕ (число)	Округляет число до ближайшего меньшего целого
ABS (число)	Возвращает модуль (абсолютную величину) числа
EXP (число)	Возвращает число «е», возведенное в указанную степень
LN (число)	Возвращает натуральный логарифм числа
LOG10 (число)	Возвращает десятичный логарифм числа
LOG (число; основание)	Возвращает логарифм числа по указанному основанию
SIN (число)	Возвращает синус заданного угла
COS (число)	Возвращает косинус заданного угла
TAN (число)	Возвращает тангенс заданного угла
ASIN (число)	Возвращает арксинус числа
ACOS (число)	Возвращает арккосинус числа
ATAN (число)	Возвращает арктангенс числа
РАДИАНЫ (угол)	Преобразует градусы в радианы.
ГРАДУСЫ (угол)	Преобразует радианы в градусы.
ПИ()	$\pi=3,141592$
SINH (число)	Возвращает гиперболический синус угла
COSH (число)	Возвращает гиперболический косинус угла
СТЕПЕНЬ (число; степень)	Возвращает результат возведения числа в степень.

Некоторые функции категории Статистические

Функция	Назначение
МАКС (число 1; число 2; ..)	Возвращает максимальное значение из списка аргументов
МИН (число 1; число 2; ...)	Возвращает наименьшее значение в списке аргументов
СРГЕОМ (число 1; число 2;..)	Возвращает среднее геометрическое значений массива или интервала положительных чисел.
СРЗНАЧ (число 1; число 2;..)	Возвращает среднее (арифметическое) значение
СЧЁТ (значение 1; значение 2;)	Подсчитывает количество чисел в списке аргументов.
СЧЁТЕСЛИ (диапазон; критерий)	Подсчитывает количество ячеек внутри диапазона, удовлетворяющих заданному критерию
КВАДРОТКЛ (число 1;число 2;...)	Возвращает сумму квадратов отклонений точек данных от их среднего.

Приложение 2

Примеры записи формул

Пусть значение аргумента x находится в ячейке **A2**. Требуется найти в ячейке **B2** значение функции y по формуле. Примеры записи формул приведены в таблице

Математическая запись формулы	Запись формулы в ячейку B1 по правилам Excel
$y = \frac{x + \sqrt{x}}{x^2 + 1}$	=(A2+КОРЕНЬ(A2))/(A2^2+1) =(A2+КОРЕНЬ(A2))/(СТЕПЕНЬ(A2;2)+1)
$y = \cos^2 2x$	=COS(2*A2)^2
$y = 2,5e^{-0,5x}$	=2,5*EXP(-0,5*A2)
$y = \sqrt[3]{1+x}$	=СТЕПЕНЬ(1+A2;1/3) =(1+A2)^(1/3)
$y = \lg tgx $	=LOG10(ABS(TAN(A2)))
$y = \frac{shx + chx}{2\pi}$	=(SINH(A2)+COSH(A2))/(2*ПИ())

Приложение 3

Арифметические операторы

Знак оператора	Операция
+	Сложение
-	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
^	Возведение в степень

Логические операторы

Знак оператора	Операция
>	Больше
<	Меньше
=	Равно
>=	Больше или равно
<=	Меньше или равно
<>	Не равно

Значения F-критерия Фишера при уровне значимости 0,05 ($\nu_2=1...26$)

ν_2	ν_1 – степени свободы (для большого среднего квадрата)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,36	2,30
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22

Продолжение по горизонтали

ν_2	ν_1 – степени свободы (для большого среднего квадрата)									
	11	12	14	16	20	30	40	50	100	∞
1	243	244	245	246	248	250	251	252	253	254
2	19,40	19,41	19,42	19,43	19,44	19,48	19,47	19,47	19,49	19,50
3	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,62	8,60	8,58	8,56	8,53
4	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,74	5,71	5,70	5,66	5,63
5	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,50	4,46	4,44	4,40	4,36
6	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,81	3,77	3,75	3,71	3,67
7	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,38	3,34	3,32	3,28	3,23
8	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,08	3,05	3,03	2,98	2,93
9	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,86	2,82	2,80	2,76	2,71
10	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,70	2,67	2,64	2,59	2,54
11	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,57	2,53	2,50	2,45	2,40
12	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,46	2,42	2,40	2,35	2,30
13	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,38	2,34	2,32	2,26	2,21
14	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,31	2,27	2,24	2,19	2,13
15	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,25	2,21	2,18	2,12	2,07
16	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,20	2,16	2,13	2,07	2,01
17	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,15	2,11	2,08	2,02	1,96
18	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,11	2,07	2,04	1,98	1,92
19	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,07	2,02	2,00	1,94	1,88
20	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,04	1,99	1,96	1,90	1,84
21	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,00	1,96	1,93	1,87	1,81
22	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	1,98	1,93	1,91	1,84	1,78
23	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	1,96	1,91	1,88	1,82	1,76
24	2,22	2,18	2,13	2,09	2,02	1,94	1,89	1,86	1,80	1,73
25	2,20	2,16	2,11	2,06	2,00	1,92	1,87	1,84	1,77	1,71
26	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,90	1,85	1,82	1,76	1,69

Учебное издание

Петракова Наталья Васильевна

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

**Учебно-методическое пособие
по дисциплине «Информатика и информационные технологии»
для самостоятельной работы студентов
по специальности 36.05.01 Ветеринария**

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 22.03.2021 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 5,05. Тираж 50 экз. Изд. №6865.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ