

А. И. Колокольникова

ИНФОРМАТИКА

Учебное пособие



А. И. Колокольникова

ИНФОРМАТИКА

Учебное пособие

*Второе издание
исправленное и дополненное*



**Москва
Берлин
2020**

УДК 004(075.8)
ББК 32.97я73
К 61

Рецензенты:

Кудряшова И. А. — д. э. н., проф., проректор по научной и инновационной работе, зав. кафедрой мировой экономики Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВО «Российский государственный торгово-экономический университет»;
Смоленцев Н. К. — д. ф.-м. н., проф., зав. кафедрой математического анализа ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Колокольникова А. И.

К 61 Информатика : учебное пособие / А. И. Колокольникова. — 2-е изд. испр. и доп. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. — 287 с.

ISBN 978-5-4499-1266-4

Дано описание основных элементов Microsoft Office, особенностей работы Word, Excel, PowerPoint, Access. Рассмотрены технологии создания электронных таблиц, ввода, форматирования, визуализации данных, вычислений, анализа, сортировки и извлечения информации. Проанализированы примеры часто используемых функций. Описаны технологии оформления текстовых документов и создания презентаций.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 21.05.04 «Горное дело», 38.05.01 «Экономическая безопасность», 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Текст приводится в авторской редакции.

УДК 004(075.8)
ББК 32.97я73

ISBN 978-5-4499-1266-4 © Колокольникова А. И., текст, 2020
© Издательство «Директ-Медиа», оформление, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ИНТЕРФЕЙС И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ MICROSOFT EXCEL	7
1.1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ЛЕНТЫ.....	8
1.2. КОНТЕКСТНЫЕ ВКЛАДКИ	9
1.3. КОМАНДНЫЕ ВКЛАДКИ.....	10
1.4. ОБОБЩЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ В СРЕДЕ <i>MICROSOFT EXCEL</i>	14
1.5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	15
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ	17
2.1. СРЕДСТВА ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ В <i>EXCEL</i>	17
2.2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ИТОГОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКРАННОЙ КНОПКИ <i>АВТОСУММА</i> ..	28
2.3. ПРИМЕР КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА.....	29
2.4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВВОДА И ПРОВЕРКИ ДАННЫХ.....	32
2.5. ТРАССИРОВКА СВЯЗИ МЕЖДУ ЯЧЕЙКАМИ В ФОРМУЛЕ.....	36
2.6. АНАЛИЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПОДБОРА ПАРАМЕТРА	37
2.7. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	41
3. ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В EXCEL	46
3.1. ВСТАВКА И РЕДАКТИРОВАНИЕ ДИАГРАММ	46
3.2. ФОРМАТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ДИАГРАММЫ	50
3.3. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ РИСУНКОВ <i>SMARTART</i>	55
3.4. ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЯ И ФОРМАТИРОВАНИЯ ДИАГРАММ.....	58
3.5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	61
4. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В EXCEL	66
4.1. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ ФУНКЦИЙ.....	66
4.2. ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ.....	89
4.3. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	95
4.3.1. Табулирование функции с помощью формул.....	95
4.3.2. Создание таблиц данных для табулирования функций	102
4.3.3. Табулирование функции средствами VBA	109
4.4. АППРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	113
4.5. РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ СРЕДСТВАМИ EXCEL.....	117

4.6. НАХОЖДЕНИЕ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ СРЕДСТВАМИ EXCEL	125
4.7. НАХОЖДЕНИЕ СУММЫ ЧЛЕНОВ РЯДА В EXCEL	128
4.8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МАКРОСОВ	132
4.9. ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА СРЕДСТВАМИ VBA	137
4.10. РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ СРЕДСТВАМИ EXCEL	142
4.11. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ	162

5. СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИЯХ MICROSOFT OFFICE

.....	174
-------	------------

5.1. ТЕХНОЛОГИЯ СОРТИРОВКИ И ФИЛЬТРАЦИИ ДАННЫХ	177
5.2. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ, РАБОТА СО СТРУКТУРАМИ.....	201
5.3. СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ И СВОДНЫЕ ДИАГРАММЫ	206
5.4. ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ФОРМУЛАХ И ФУНКЦИЯХ	220
5.5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	226

6. СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ В POWERPOINT

6.1. ОСОБЕННОСТИ ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ.....	244
6.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	253

7. СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ WORD.....

7.1. ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРФЕЙСА И РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ.....	254
7.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	256

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Задания контрольной работы 1	260
Задания контрольной работы 2	262

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие предназначено для студентов технических и экономических специальностей, изучающих дисциплину «Информатика». Пособие включает предисловие, введение, семь глав, две контрольные работы и заключение. В первой главе рассмотрены интерфейс и обобщенная технология работы в среде *Microsoft Excel*, дана характеристика программы *Excel* и структуры электронных таблиц. Во второй главе изложена информация о проектировании и решении вычислительных задач, средствах эффективной работы, технологиях автоматизации ввода, проверки данных, анализа данных с помощью подбора параметра. Третья глава содержит информацию о графическом моделировании в *Excel*, создании и форматировании диаграмм и рисунков *SmartArt*. В четвертой главе приведены примеры расчетно-графических работ в *Excel*: применение встроенных функций, построение графиков функций, табулирование функций, решение уравнений и систем уравнений, нахождение экстремума, вычисление определенного интеграла, создание прогрессий, решение оптимизационных задач, создание и работа с макросами. В пятой главе рассмотрены основные понятия теории баз данных и технология работы с базами данных *Access* в режиме конструктора. В этой же главе описаны особенности сортировки и фильтрации данных, создания промежуточных итогов, работы со структурами, сводными таблицами и сводными диаграммами. В шестой главе представлены общие понятия о презентации в *Powerpoint*, описаны средства создания и использования презентаций. В седьмой главе рассмотрены создание и оформление документов *Word*, изложены некоторые технологии работы с документами.

Данное издание отличает от присутствующей на российском рынке учебной литературы по дисциплине «Информатика» вариантный подход к рассматриваемому материалу, интеграция офисных приложений. Содержательная сторона учебного пособия полностью соответствует требованиям ФГОС ВПО нового поколения. Особенно пособие будет востребовано студентами заочной формы обучения и второго высшего образования. Это определяет актуальность и практическую значимость учебного пособия.

Включены: краткий конспект лекций, задания двух контрольных работ. Изложение материала ориентировано на практическую работу студентов. Теоретическая часть снабжена иллюстрациями, примерами и заданиями для самостоятельной работы.

ВВЕДЕНИЕ

Интегрированные пакеты представляют собой набор нескольких программных продуктов, объединенных в единый удобный инструмент. Наиболее развитые из них включают в себя текстовый редактор, органайзер, электронную таблицу, систему управления базами данных (СУБД), средства поддержки электронной почты, программу создания презентационной графики. Интегрированные пакеты, как правило, содержат некоторое ядро, обеспечивающее возможность тесного взаимодействия между составляющими.

Microsoft Office — мощный профессиональный пакет, в который вошли такие необходимые приложения, как текстовый редактор *Word*, электронные таблицы *Excel*, программа создания презентаций *PowerPoint*, СУБД *Access* и другие. Все части этого пакета составляют единое целое и даже внешне все программы выглядят единообразно, что облегчает их освоение и использование. Результаты, полученные в отдельных приложениях, могут быть объединены в окончательный документ, содержащий табличный, графический и текстовый материал.

Расширение границ использования табличных процессоров от ввода, обработки и форматирования данных до управления данными и их анализа делает освоение информационных технологий *Microsoft Excel* приоритетной задачей.

Приложение *Excel* обладает эффективными средствами обработки числовой информации, позволяет выполнять с помощью формул и функций математические, финансовые и статистические вычисления, оформлять отчеты, построенные на базе таблиц, выводить результаты в виде графиков и диаграмм. В обработке информации применяются такие средства, как проверка данных, встроенные функции, подбор параметра, таблицы данных, трассировка связей. Для инженерных расчетов широко используются информационные технологии табулирования функций, решения уравнений и систем уравнений, нахождения экстремума, вычисления определенного интеграла, построения диаграмм, создания прогрессий, применяются надстройки для решения оптимизационных задач и статистического анализа, макросы.

1. ИНТЕРФЕЙС И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ MICROSOFT EXCEL

Цель раздела: рассмотреть основные понятия и особенности работы в среде электронных таблиц *Microsoft Excel*.

Microsoft Excel предназначен для выполнения вычислений, анализа и визуализации данных в электронных таблицах. Интерфейс *Excel* позволяет быстро и качественно осуществлять работу с табличными документами.

Основные элементы главного окна программы: заголовок окна, лента, панель быстрого доступа, поле имени, строка формул, полосы прокрутки, ярлычки рабочих листов, строка состояния, ползунок масштаба, активная ячейка.

При запуске процессор *Excel* автоматически выводит на экран новую рабочую книгу с условным именем *Книга1*. Типовое окно *Excel* показано на *рис. 1.1*.

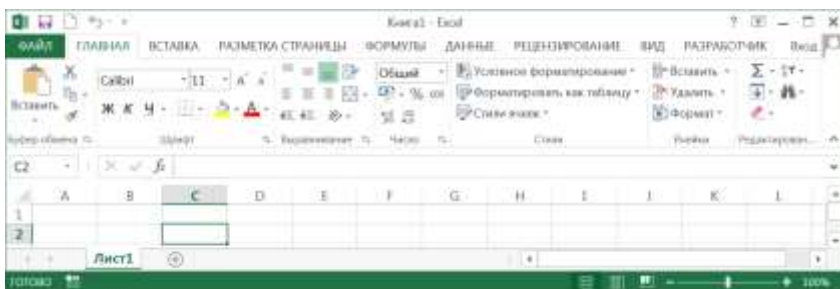


Рис. 1.1. Типовое окно *Excel*

Верхняя строка окна приложения *Excel* — полоса заголовка содержит имя программы и название открытого файла.

В левой части полосы заголовка находится панель быстрого доступа, на которую добавлены кнопки основных и дополнительных команд, кнопки диалоговых окон, которые будут доступны всегда независимо от активности вкладок.

Для добавления любого элемента из любой вкладки на панель быстрого доступа можно щелкнуть по выбранному элементу правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду *Добавить на панель быстрого доступа*.

1.1. Пользовательский интерфейс ленты


Под строкой заголовка располагается лента, содержащая командные вкладки: *Главная*, *Вставка*, *Разметка страницы*, *Формулы*, *Данные*, *Рецензирование*, *Вид*.

Командные вкладки организованы согласно последовательности задач, выполняющихся при работе на различных этапах создания документа.

Справа над лентой расположена кнопка для вызова справки.

Вкладку можно выбрать, щелкнув по ней левой кнопкой мыши. Лента позволяет быстро находить команды, нужные для выполнения определенной задачи. Для выбранной вкладки внизу отображаются группы с кнопками команд. В некоторых группах справа от названия групп располагаются маленькие значки — кнопки вызова диалоговых окон. При нажатии такой кнопки открывается соответствующее диалоговое окно или область задач, содержащая связанные с данной группой параметры.

Чтобы *Свернуть ленту*, следует дважды щелкнуть по названию любой вкладки на ленте либо правой кнопкой мыши щелкнуть по любой вкладке *Excel* для выбора данного пункта в контекстном меню.

Слева под лентой вкладок расположена строка *Имя*, где отображается имя активного элемента, справа — *Строка формул*, которая отражает содержание текущей ячейки. Средняя секция является пустой или при вводе данных содержит три кнопки , соответствующие нажатию клавиш *Esc*, *Enter* и кнопки для редактирования формул.

Ниже располагается рабочая область *Excel*. Экран разделен тонкими линиями по вертикали на столбцы, по горизонтали на строки. Столбцам присваиваются имена — заголовки столбцов, соответствующие буквам латинского алфавита, а именами строк — заголовками строк являются только числа. На пересечении строк и столбцов расположены клетки — ячейки таблицы. Все ячейки имеют адрес, например: *A2*, *MB4*. Активная ячейка выделяется жирным контуром, в нее осуществляется ввод данных. Листам присваивается имя *Лист1* или любые имена, состоящие не более чем из 31 символа.

Чтобы дополнительно указать в адресе ячейки конкретный



лист рабочей книги, следует в начале адреса перед координатами строки и столбца поставить имя этого листа и восклицательный знак (!), например, *Лист7!g8*.

Количество листов в книге можно в любой момент увеличить или уменьшить. Для добавления листа следует щелкнуть по кнопке *Вставить лист* или использовать «горячие» клавиши *Shift+F11*.

Менять расположение листов друг относительно друга проще всего мышью. Нужно захватить ярлычок левой кнопкой мыши и перетянуть его по горизонтали на новую позицию. Если требуется вы-полнить не перемещение, а копирование всего листа, то при перетаскивании следует удерживать нажатой клавишу *Ctrl*.

Для переименования, вставки, удаления, перемещения и ко-пирования листов можно использовать контекстное меню ярлычка листа или группу команд *Ячейки* вкладки *Главная* на ленте.

С помощью кнопки *Подложка* (вкладка ленты *Разметка страницы*, группа *Параметры страницы*) можно задать рисунок в качестве фона рабочего листа.

В нижней части окна находится панель навигации между ли-стами рабочей книги. В правом нижнем углу окна программы рас-полагаются пиктограммы режимов просмотра документа  и ползунок масштабирования документа . Справа от ползунка находится кнопка *Выбор масштаба*, нажатием на кото-рую открывается диалоговое окно *Масштаб*.

1.2. Контекстные вкладки

Кроме стандартного набора вкладок, которые отображаются на ленте, имеются вкладки, называемые контекстными, которые по-являются в интерфейсе в зависимости от выполняемой задачи.

Контекстные вкладки позволяют работать с элементом, кото-рый именно в настоящий момент выделен в документе, например, с таблицей, изображением или графическим объектом. Если щелкнуть такой элемент, то относящийся к нему набор контекстных вкладок, выделенных более темным цветом, появится рядом со стандарт-ными вкладками.

Например, при добавлении на рабочий лист диаграммы, на ленте появляется панель *Работа с диаграммами* с контекстными вкладками: *Конструктор* — для изменения типа, стиля, параметров, размещения диаграммы; *Формат* — для форматирования элементов

диаграммы. Начиная с версии *Excel 2013*, контекстная вкладка *Макет* заменена на появляющиеся справа от выделенной диаграммы три всплывающие кнопки, предназначенные для работы с элементами диаграммы, изменения стиля и цветовой схемы, настройки отображения точек данных и имен на диаграмме.

При снятии выделения или перемещении курсора контекстные вкладки автоматически скрываются.

1.3. Командные вкладки

При запуске программы в окне отображена лента, где первой автоматически активна вкладка *Главная*.

В левой части ленты размещена вкладка *Файл*, при выборе которой на экран по умолчанию выводится окно со сведениями о текущем документе для управления параметрами защиты книги, просмотра и редактирования свойств файла, проверки книги на наличие конфиденциальной информации, восстановления версии файлов, которые были случайно закрыты без сохранения. Вкладка *Файл* открывает представление Microsoft Office Backstage, в котором можно управлять созданием, сохранением, печатью, проверкой скрытых метаданных и персональных данных, а также установкой параметров.

На вкладке *Файл* командой *Параметры* открывается диалоговое окно *Параметры Excel*, которое включает разделы:

- *Общие* — параметры пользовательского интерфейса и настройки рабочей книги;
- *Формулы* — настройки для работы с формулами, параметры вычислений, средства контроля над ошибками при вводе формул, стили ссылок на ячейки в формулах;
- *Правописание* — параметры орфографии и автозамены слов с грамматическими ошибками;
- *Сохранение* — параметры автосохранения документов;
- *Язык* — языковые параметры для ввода данных в таблицы;
- *Дополнительно* — средства настройки параметров управления буфером обмена, параметров печати, свойств экрана;
- *Настройка ленты* и *Панель быстрого запуска* — отображение команд ленты и панели быстрого доступа;
- *Надстройки* — управление загрузкой надстроек программы;

- *Центр безопасности* — параметры защиты и конфиденциальности.

Вкладка *Главная* содержит группы команд для работы с элементами буфера обмена, установки параметров шрифта, параметров абзацев, работы со стилями, редактирования документа. При редактировании шрифта можно установить тип шрифта, его размер, начертание, цвет текста и фона, изменить границы выделенных ячеек. Пиктограммы в правом нижнем углу групп *Шрифт*, *Выравнивание* и *Число* открывают окна управления форматом ячеек (рис. 1.2).

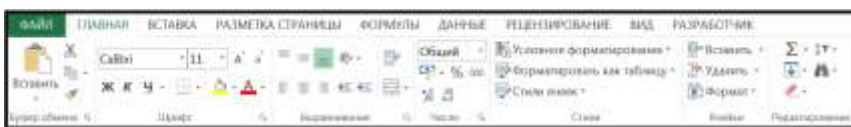


Рис. 1.2. Основные инструменты вкладки Главная

Вкладка *Вставка* включает элементы визуализации результатов работы, содержит инструменты для добавления таблиц, диаграмм, иллюстраций, ссылок, колонтитулов, текстовых объектов и символов (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Основные инструменты вкладки Вставка

Сводные таблицы в группе *Таблица* позволяют выполнить сведение и детализацию сложных данных. В группе элементов *Иллюстрации* находятся инструменты для добавления в документ рисунков, клипов, звуков, фигур и объектов *SmartArt*. В группе *Диаграммы* находятся инструменты для графического отображения данных и сравнения значений по категориям.

На вкладке *Разметка страницы* устанавливаются параметры просмотра документа: поля, размер, область печати (рис. 1.4).

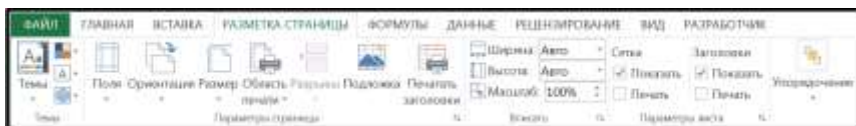


Рис. 1.4. Фрагмент вкладки Разметка страницы

Группа команд *Темы* содержит предустановленные темы, кнопки для управления *Цвета*ми, *Шрифтами* и *Эффектами*. Группа команд *Параметры страницы* позволяет изменить размеры, расположение полей, ориентацию рабочей области, размеры страницы, задать область печати, добавить или удалить разрывы страниц, загрузить подложку и активировать функцию печати заголовков. Пиктограмма в нижнем правом углу блока меняет шрифты, цвет, ширину, высоту и масштаб документа.

На вкладке *Формулы* можно вставить функции для расчета данных, указать параметры вычислений, присваивать имена ячейкам и диапазонам, отображать связи ячеек и результаты вычислений в режиме формул. Группа команд *Библиотека функций* содержит перечень основных категорий функций. Кнопка *Вставить функцию* открывает окно *Мастера функций* для поиска нужной функции и ввода ее аргументов (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Основные инструменты вкладки Формулы

На вкладке *Данные* сосредоточены инструменты анализа *Microsoft Excel*, содержатся команды для получения внешних данных, управления внешними соединениями (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Основные инструменты вкладки Данные

Команды этой вкладки позволяют произвести сортировку и

фильтрацию данных, распределить ячейки по параметрам, подсчитать совместный итог для строк взаимосвязанных данных, выполнить проверку, консолидацию, группирование данных, провести подбор параметра, параметрический и сценарный анализ.

На вкладке *Рецензирование* можно проверить орфографию, подобрать синонимы для выделенных слов, перевести текст на иностранный язык, добавить примечания. Она включает в себе команды, необходимые для рецензирования, комментирования, распространения и защиты листа.

Вкладка *Рецензирование* позволяет проверить правописание, выполнить перевод слова или предложения, создать примечания, отследить внесение изменений в файл, защитить файл от правок (рис. 1.7).

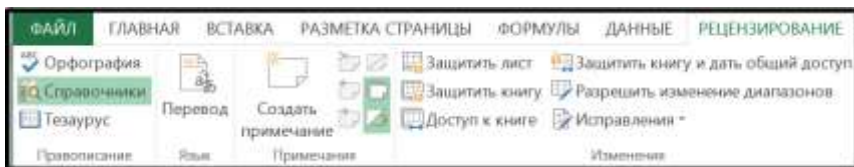


Рис. 1.7. Основные инструменты вкладки Рецензирование

Вкладка *Вид*. Для удобства работы существуют разные способы отображения информации на экране: *Обычный*, *Разметка страницы* и *Страничный*. На вкладке *Вид* можно назначить масштаб на одну, две страницы, масштабировать по ширине страницы или отобразить страницу в оригинальном размере.

Для настройки возможных элементов окна *Excel* можно на вкладке *Вид* ленты в группе *Показ* выбрать пункты *Строка формул*, *Заголовки*, *Сетка*.

Вкладка имеет команды для быстрого добавления настраиваемых представлений рабочей книги, для работы с окном рабочего листа (рис. 1.8).

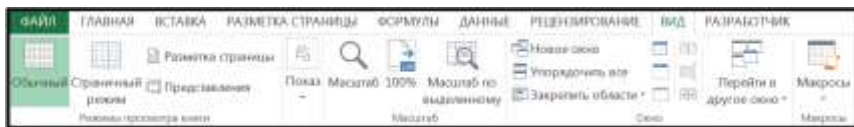


Рис. 1.8. Основные инструменты вкладки Вид

Вкладка *Разработчик* содержит средства создания макросов и форм, функции для работы с XML. В группе *Элементы управления* можно добавить в рабочую книгу счетчики, поля со списком, флажки, переключатели. По умолчанию эта вкладка не отображается на ленте (рис. 1.9).

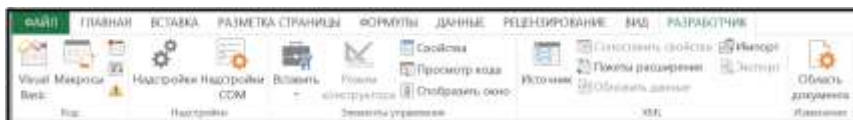


Рис. 1.9. Основные инструменты вкладки Разработчик

С названия любой вкладки на ленте можно перемещаться по вкладкам, прокручивая колесико мыши.

При работе в *Excel* всегда можно использовать команды контекстного меню, появляющегося при щелчке правой кнопки мыши по элементу экрана.

1.4. Обобщенная технология работы в среде *Microsoft Excel*

Работа с электронной таблицей в качестве средства поддержки принятия решений может включать четыре этапа:

- формирование структуры электронной таблицы;
- работа с данными;
- представление выходных данных в графическом виде;
- печать результатов.

На *этане 1* формируется структура таблицы, которая содержит: определение заголовка таблицы, названий строк и столбцов, а также ввод в ячейки таблицы исходных данных, формул и функций.

На *этане 2* производится работа с данными, состоящая в исследовании сформированной таблицы с использованием определенных математических моделей (моделировании), одновременной работе с несколькими таблицами и применении методов работы с электронной таблицей как с базой данных. Например, при вводе новых значений исходных данных есть возможность узнать изменения выходных параметров, и наоборот, задача подбора параметра позволяет найти значения входных параметров, обеспечивающих достижение заданного результата.

Этап 3 позволяет представить результаты, полученные на первом и втором этапах, в графическом виде для их интерпретации.

Этап 4 обеспечивает вывод итоговых данных на печать в табличном виде или в виде графических диаграмм.

1.5. Задания для самостоятельной работы

Задание 1-1. Записать назначение элементов ленты.

Задание 1-2. Записать назначение сочетания клавиш.

<Ctrl + Shift + Enter>	
<Alt + Enter>	
<Alt + PrtScr>	
<Alt + F4>	

Задание 1-3. Записать назначение диалоговых окон.

Специальная вставка	
Формат ячеек	
Вставка гиперссылки	
Параметры страницы	

Задание 1-4. Добавить на панель быстрого доступа следующие команды:

- обрезка;
- вставить уравнение;
- символ;
- показать формулы;
- присвоить имя;
- группировать;
- проверка данных.

Задание 1-5. Дать ответы на следующие вопросы:

1. Сколько ячеек содержит выделенная область A2:C3?

2. В ячейки $D5$, $D6$, $E5$, $E6$ введены соответственно числа: 8, 3, 5, 2. В ячейке $F5$ введена формула $=СУММ(D5;E6)$. Какое число будет в ячейке $F5$?

3. В ячейку $E2$ введена формула $=\$C2+D3$. Содержимое $E2$ скопировали в ячейку $G3$. Какая формула будет в $G3$?

4. В ячейку $D3$ введена формула $=B1*C2$. Содержимое $D3$ скопировали в ячейку $D7$. Какая формула будет в $D7$?

5. В ячейки $C4$, $C5$, $D4$, $D5$ введены соответственно числа: 6, 3, 4, 8. В ячейке $E4$ введена формула $=СРЗНАЧ(C4;D5)$. Какое число будет в ячейке $E4$?

6. Верно ли утверждение: числовая константа 300 000 может быть записана в виде $0,3E+7$?

7. Верно ли утверждение: числовая константа 0,00045 может быть записана в виде $4,5E-3$?

8. Какое математическое выражение соответствует формуле $=B1/C1*C2$?

9. В чем разница между командами *Сохранить* и *Сохранить как*?

10. В ячейку $B7$ ввели формулу $=(A6+A7)*\$A\8 . Затем эту формулу скопировали в ячейку $F7$. Какая формула содержится в ячейке $F7$?

11. Как указать адрес диапазона ячеек в программе *Excel*?

12. В ячейку $A3$ ввели формулу $=A1+A2+\$C\1 . Затем эту формулу скопировали в ячейку $B3$. Какая формула содержится в ячейке $B3$?

13. В ячейку $D2$ ввели формулу $=B2*C2*\$B\6 . Затем эту формулу скопировали в ячейку $D8$. Какая формула содержится в ячейке $D8$?

14. Объясните, что означает формула « $=B8+B9/B10*B11$ », введенная в ячейку $B12$?

15. Как свернуть ленту?

16. Как переименовать лист *Excel*?

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ


Цель раздела: изучить основы компьютерного моделирования, технологии расчета основных показателей, автоматизации ввода данных, использования в расчетах маркера заполнения, кнопки *Автосумма*, форматирования результатов.







Решаемые с помощью компьютера задачи можно разделить на два класса: *информационные задачи*, имеют большой объем исходных данных и незначительный объем вычислений в основном за счет логических операций (группировка, сортировка, поиск и т. д.), и *вычислительные задачи*, характерная черта которых — значительный объем вычислительных операций при небольшом объеме исходных данных.



2.1. Средства эффективной работы в *Excel*



Интерфейс и настройки программы обеспечивают удобную работу в приложении *Microsoft Excel*.


Безопасные указатели мыши


Для навигации и выделения служит указатель — белый швейцарский крест .


Четыре указателя двунаправленных стрелок с линиями посередине , , ,  служат для изменения размеров, например, ширины столбцов. Так, указателем  можно перетащить границу столбца влево так, что столбец сократится до нуля, а после этого указателем двунаправленной стрелки с двумя линиями посередине  можно увеличить ширину столбца.



Указатели  и  служат для выделения столбцов и строк.

Указатели  и  служат для изменения размеров строки формул и окон рабочих книг.


Со вводом и изменением информации связан указатель в виде вертикальной линии двутавра , например, в строке формул.


Указатель в виде белой стрелки без деталей  появляется на командах ленты.

Указатель в виде белой стрелки с крестом на носу  появляется на границе выделенных ячеек. Он служит для перемещения данных с одного места на другое.

Если для указателя  на границе ячейки нажать клавишу *Ctrl*, то указатель примет вид белой стрелки с крестиком справа  и служит для копирования данных.

Клавиша *Ctrl* позволяет копировать не только ячейки, но и ярлыки, листы, фрагменты текста, части рисунка и т.д.


В правом нижнем углу активной ячейки расположен жирный квадрат. Наведенный на него указатель мыши принимает вид черного креста . Черный крест называется маркер заполнения. Он используется для копирования формул.

Если ввести в ячейку число и нажать клавишу *Ctrl*, то указатель мыши примет вид креста с крестиком . При нажатой клавише *Ctrl* маркер заполнения используется для быстрой нумерации с шагом 1.


Способы навигации и выделения ячеек





Адрес активной ячейки высвечивается в левой части строки формул. При навигации активной делается другая ячейка.

Для выделения и навигации используются:

- указатель мыши в виде белого креста ;
- сочетание клавиш *Ctrl* + *Home* делает активной ячейку A1;
- ввод адреса ячейки в *поле имени* слева от строки формул и нажатие клавиши *Enter* делает активной введенную ячейку;
- сочетание клавиш *Ctrl* + \rightarrow переместит курсор в конец таблицы, так можно увидеть заголовок последнего столбца;
- сочетание клавиш *Ctrl* + \downarrow переместит курсор к последней строке в таблице, так можно узнать номер последней строки.

Для выделения блока ячеек следует применять:

- способ *мышка*: провести диагональ блока нажатым указателем ; для снятия выделения блока следует щелкнуть за его пределами;

- способ *Shift + мышка*: указать ячейку - начало блока, нажать клавишу *Shift* и щелкнуть по ячейке - концу блока;
- способ *Shift + стрелки*: указать ячейку - начало блока и, удерживая клавишу *Shift*, с помощью клавиш стрелок влево и вниз выделите нужный блок – прямоугольник;
- способ *мышка*: с белым крестом  при нажатой клавише *Ctrl*: выделяются разрозненные ячейки и блоки ячеек;
- щелчок по заголовку столбца выделит весь столбец;
- щелчок по заголовку строки выделит всю строку;
- выделение группы столбцов осуществляется перемещением указателя мыши  от заголовка первого столбца до заголовка последнего столбца (указатель мыши  используется для номеров строк);
- выделить всю таблицу можно комбинацией клавиш *Ctrl + A* или щелчком в левом верхнем углу рабочей области на прямоугольнике рядом с заголовком столбца *A* и заголовком строки *1* ;
- сочетание клавиш *Ctrl + Page Up* активизирует предыдущий лист, следующий лист активизируется клавишами *Ctrl + Page Down*;
- для выделения всей строки предназначена комбинация клавиш *Shift + Пробел*;
- при выделении столбца необходимо нажать комбинацию клавиш *Ctrl + Пробел*.

Переход по ячейкам. Переходить от одной ячейки к другой можно, используя клавиши управления курсором или мышь. При нажатии клавиши *Tab* идет передвижение вправо, с нажатой клавишей *Shift* — влево.


Работа с группой листов. Для выделения нескольких смежных рабочих листов следует щелкнуть на ярлычках первого и последнего рабочих листов при нажатой клавише *Shift*, для несмежных листов необходимо щелкать на ярлычках требуемых рабочих листов при нажатой клавише *Ctrl*.

Если выделить несколько рабочих листов и вводить данные в один из них, то одни и те же данные одновременно введутся в каждый из них.

Способы копирования информации

Быстрое копирование. Если рядом с заполненным столбцом

надо скопировать формулу до конца столбца, то лучше делать это не вручную протягиванием черного крестика — маркера заполнения, а дважды щелкнуть левой клавишей мыши по маркеру заполнения.

Копирование без нарушения форматирования. Чтобы не изменить дизайн диапазона, в который выполнено копирование данных с помощью маркера заполнения, следует нажать на кнопку *Параметры автозаполнения*  и выбрать пункт *Заполнить только значения*.


Заполнение пустых ячеек нулями. Для заполнения пустот нулевыми значениями необходимо:

- выделить диапазон ячеек;
- нажать клавишу *F5* → кнопку *Выделить* → переключатель *пустые ячейки* → клавиша *OK*;
- нажать на знак =, потом на цифру 0;
- для ввода нулевых значений во все ячейки нажать сочетание клавиш *Ctrl + Enter*.

Для заполнения пустот текстом после знака = вводится текст в кавычках. Чтобы заполнить пустоты значениями ячеек сверху после знака = следует нажать на стрелку вверх.

Быстрый ввод последних функций. Для ввода в ячейку недавно использованных функций необходимо после знака = раскрыть выпадающий список в *поле имени* слева от *строки формул* и выбрать нужную функцию из последних 10 использованных функций.

Копирование данных на другой рабочий лист. Выделите содержимое блока ячеек на *Листе1*. Поместите указатель мыши на границу выделенного диапазона, чтобы он принял вид белой

стрелки . Если при нажатой клавише *Alt* перетащить рамку выделенного блока к ярлычку *Листа2*, то произойдет перемещение выделенного диапазона на другой рабочий лист, при нажатии клавиш *Ctrl + Alt* происходит копирование диапазона на новый лист.

Копирование только значений формул. Выделите нужный блок ячеек, например, диапазон ячеек, заполненный с помощью функции *СЛУЧМЕЖДУ*. На вкладке *Главная* в группе *Буфер обмена* щелкните на кнопке *Копировать*. Щелкните правой кнопкой мыши

на ячейке, определяющей левый верхний угол области вставки. В появившемся контекстном меню выберите команду *Специальная вставка*. Откроется диалоговое окно *Специальная вставка*. Если в группе *Вставить* выбрать параметр *Значения* и щелкнуть на кнопке *OK*, то вставятся только числовые значения исходного диапазона ячеек.

Параметр *транспонировать* окна *Специальная вставка* позволяет при копировании изменять расположение значений исходного диапазона относительно главной диагонали.

Открыть окно *Специальная вставка* можно сочетанием клавиш *Ctrl + Alt + V* (рис. 2.1).

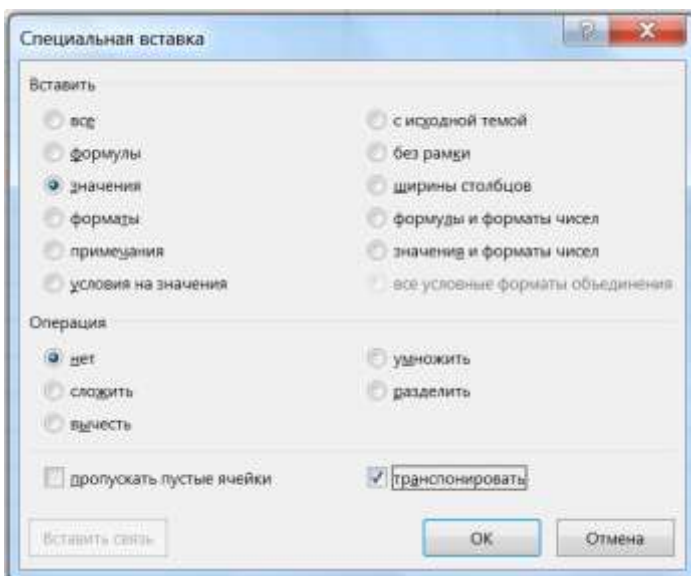


Рис. 2.1. Специальная вставка

Вычисления с помощью команды Специальная вставка

Порядок работы

Ввести исходные данные. Дополнить базу данных еще одним столбцом "Продажи в \$" (рис. 2.2).

	A	B	C	D	E	F	G
1						Курс доллара	68,00р.
2	Регион	Месяц	Продажи	Продажи в \$			
3	Кемерово	Январь	110 000р.				
4	Кемерово	Январь	300 000р.				
5	Курск	Январь	190 000р.				
6	Москва	Январь	150 000р.				
7	Кемерово	Февраль	200 000р.				
8	Тула	Февраль	140 000р.				
9	Москва	Февраль	350 000р.				
10	Кемерово	Март	120 000р.				
11	Курск	Март	170 000р.				
12	Тула	Март	170 000р.				

Рис. 2.2. Вычисления с помощью Специальной вставки

Выполнить расчет значений в созданном столбце с помощью команды *Специальная вставка*:

- ввести в некоторую ячейку в самом верху листа, например, в ячейку G1 значение текущего курса доллара;
- выполнить дублирование содержания столбца "Продажи" в столбец "Продажи в \$";
- выделить ячейку курса доллара и выполнить операцию *копировать*, при этом ячейка останется выделенной — обведенной пунктирной линией;
- выделить содержимое столбца "Продажи в \$.", после чего применить команду *Специальная вставка*, причем в появившемся окне *Специальная вставка* в разделе *Операция* отметить переключатель (кнопку) *Разделить*;
- после нажатия клавиши *OK* проверить результат вычислений.

Копирование листа. Для быстрого копирования листа следует перетащить ярлычок листа в сторону, удерживая клавишу *Ctrl*.

Для *создания копии листа в новой книге* необходимо вызвать контекстное меню щелчком правой клавиши мыши по ярлычку листа и установить флажок для команды *Создать копию* (рис. 2.3).

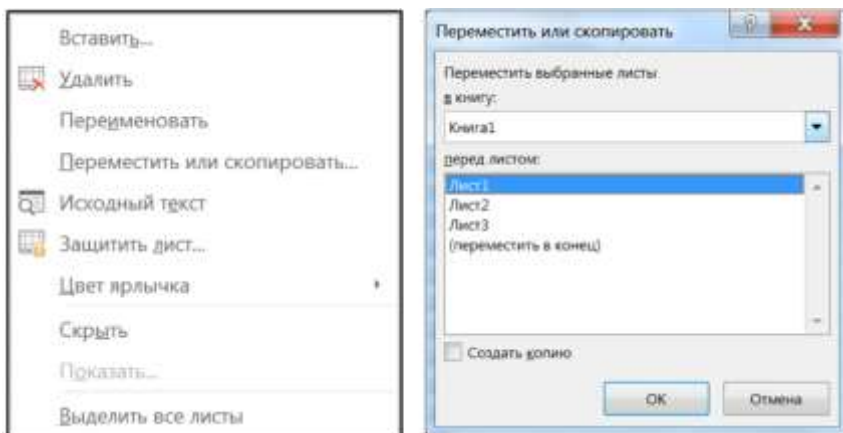


Рис. 2.3. Окно Переместить или скопировать

Excel позволяет отображать введенные формулы не только в строке формул, но и в ячейках рабочего листа, для этого используются команды *Показать формулы* в группе *Зависимости формул* вкладки *Формулы*.

Копирование значений диапазона ячеек на разные листы.

Значения, которые уже были введены на одном листе, могут быть быстро скопированы в подобные ячейки на других листах книги.


Пример. Сделать пять копий листа с исходными данными.


Диапазон A1:C11 с листа "исходный" скопировать на листы с Лист2 до Лист5.



Порядок работы:

- добавить листы с Лист2 до Лист5;
- в открытом окне листа выделите ячейку или диапазон с данными для копирования;
- нажмите клавишу *CTRL*;
- выделите листы книги, куда необходимо скопировать данные и перейдите к вкладке *Главная*;
- в группе *Редактирование* раскройте меню кнопки *Заполнить*;
- в списке команд выберите пункт *По листам*;

- в окне *Заполнить по листам* выберите условие переноса копируемой информации — полностью, только содержимое или только форматы;
- закройте окно кнопкой *ОК*;

Копирование формата в другую ячейку. Применить к данным формат, уже использованный для части рабочей книги, можно с помощью кнопки *Формат по образцу*  в группе *Буфер обмена* на вкладке *Главная*.

Для однократного копирования формата следует выделить ячейку с нужным форматом, щелкнуть по кнопке *Формат по образцу* . Указатель мыши примет вид кисточки со знаком белый плюс. После этого необходимо указать область применения копируемого формата.

Многократное копирование формата. Чтобы отформатировать ячейки на листе так же как выглядит ячейка с нужным форматом, следует сделать двойной щелчок мыши по кнопке *Формат по образцу* . Указатель мыши примет вид кисточки со знаком белый плюс. Далее необходимо по очереди щелкнуть по нужным ячейкам или диапазону ячеек. После этого нужно щелчком по кнопке *Формат по образцу*  отжать кнопку.

Выделение группы ячеек

С помощью кнопки *Найти и выделить* → *Выделение группы ячеек* в группе *Редактирование* на вкладке *Главная* можно выявить информацию в ячейках столбцов таблицы, которая не совпадает с данными в первом столбце (*рис. 2.4*).

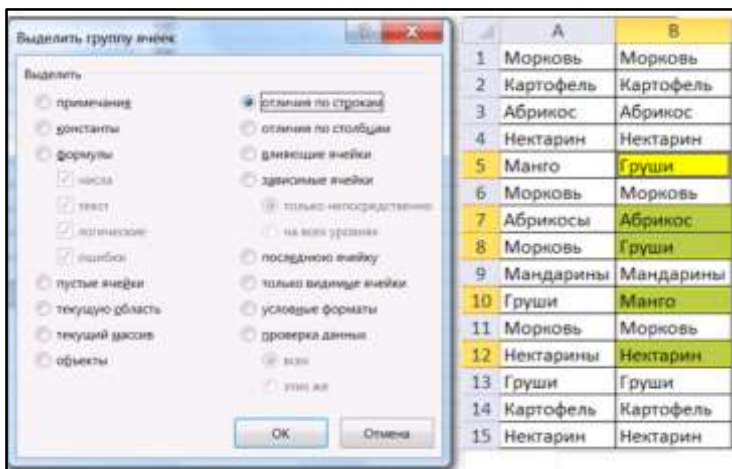


Рис. 2.4. Окно выделения группы ячеек


Выделенные ячейки будут отличаться содержанием по строкам, их можно:

- визуально отформатировать, например, залить цветом;
- очистить клавишей *Delete*;
- заполнить сразу все одинаковым значением, введя его и нажав *Ctrl + Enter*;
- удалить все строки с выделенными ячейками, используя команду *Главная* → *Удалить* → *Удалить строки с листа* и т.д.

Основные типы данных. В *Excel* существуют типы данных: текст, число, дата, формула, функция. Вводимые числовые значения автоматически выравниваются по правому краю, а текстовые данные — по левому краю ячейки.

Для разных типов данных возможны разные операции, например, числа можно складывать, из текстов можно вырезать символы. Тип данных определяется автоматически по вводимой информации в следующем порядке: функция, формула, дата, число, текст. Если в первой позиции стоит знак = «равно», то это функция или формула. Иначе, если распознается номер дня, месяц, год с разделителями даты, то это дата. Иначе распознается число. Если введенная информация не подошла под описанные типы данных, то считается, что в ячейке находится текст.

Вставка столбца. Чтобы вставить в таблицу пустой столбец, нужно правой кнопкой мыши щелкнуть на заголовке столбца, например, столбца *D*. При этом выделится весь столбец и откроется контекстное меню. Далее следует выбрать команду *Вставить*, новый столбец будет вставлен слева от столбца *D*.

Упорядочение по алфавиту. Выделите ячейку в таблице с данными. На вкладке *Данные* в группе *Сортировка и фильтр* щелкните по кнопке  *Сортировка по возрастанию*.

Основные сообщения об ошибках в формулах:

- ##### — ширина ячейки недостаточна для отображения результата;
- #ЗНАЧ — неверный тип аргумента или операнда;
- #ДЕЛ/0 — деление на 0;
- #ССЫЛКА — недопустимая ссылка на ячейку;
- #Н/Д — данные ячейки аргумента формулы недоступны;
- #ИМЯ? — имени ячейки или диапазона не существует.
- #ПУСТО! — задано пересечение двух областей, не имеющих общих ячеек;
- #ЧИСЛО! — ошибка в вычислениях.

Символы ##### появляются, когда результат вычисления формулы или преобразования формата в ячейке оказывается длиннее ширины столбца, при увеличении ширины столбца содержимое ячейки отображается.

При обнаружении ошибок данные в ячейке можно редактировать, выполнив на ячейке двойной щелчок или нажав функциональную клавишу F2.

В *Excel* следует учитывать предусмотренный контроль за вводом формул. Так, при несоответствии количества открывающих и закрывающих скобок выводится сообщение «*В формуле обнаружена опечатка. Мы предлагаем следующее исправление. Вы хотите принять это исправление?*» и предлагается свой вариант формулы.

Пользовательский формат

Данные в ячейке могут представлять собой число, текст или значение ошибки. Для отображения данных применяется формат, например, денежный, экспоненциальный, даты или дроби.

Форматы доступны в диалоговом окне *Формат ячейки* на

вкладке *Главная* в группе *Число*.

Кроме встроенных форматов *Excel* предоставляет пользователю возможность создать свой формат. Чтобы создать пользовательский формат, следует в диалоговом окне *Формат ячейки* перейти на вкладку *Число*, выбрать в списке числовых форматов вариант (*все форматы*) и в поле *Тип* ввести новый формат

Пользовательский формат может иметь от одного до четырёх разделов, разделенных точкой с запятой, для положительных, отрицательных чисел, нуля и текста. Если раздел всего один, то он относится ко всем числам. Если разделов два, то первый определяет представление положительных чисел и нуля, а второй — отрицательных чисел. Если разделов один, два или три, то текст, введённый в ячейку, всё равно отображается.

Запись формата формируется с помощью специальных символов, которые могут быть дополнены произвольным текстом, а также указанием цвета шрифта и некоторых условий.

При создании пользовательского формата используются следующие коды:

— любая цифра необязательная, лишние цифры после запятой округляются;

0 — любая цифра обязательная, недостающие цифры заменяются нулём, как в целой части, так и в дробной, лишние цифры после запятой округляются.

Например, формат ;;;@ отображает в ячейке только текст, где знак @ используется для вывода текста.

Знак \ используется для *экранирования*, т.е. для отображения следующего за ним символа без изменений.

Если к числу присоединить текст, то добавляемый текст, как правило, заключается в кавычки. Чтобы зарезервированные символы отображались как обычные, можно перед ними поставить обратный слеш (\(к\г)).

Например, для формата 0" кг",000" г" для значения 456,12 результатом будет 456 кг,120 г.

Цвет шрифта может задаваться в любом из четырёх разделов формата. Название цвета указывается в квадратных скобках и должно быть первым в разделе. По умолчанию используется чёрный цвет.

Пример формата: [Синий]# ##0,00;[Красный]-# ##0,00

По умолчанию в пользовательском формате для чисел установлены условия >0 ; <0 ; $=0$. Но при желании можно установить разный формат для данных, сгруппированных по иным условиям. Условия формируются с помощью знаков отношений: $= < >$.

Примеры формата:

Синий][<100]# ##0,00;[Красный][>500]# ##0,00;0,00
[>1000000]0 " млн. руб.";[>1000]0 " тыс. руб.";0" руб."

Для форматирования ячеек, содержащих дату и время, обычно достаточно встроенных форматов Дата и Время, которые состояются из символов Д (день), М (месяц), Г (год), ч (часы), м (минуты), с (секунды). Различия заключаются в разном количестве этих символов в записи формата, а также в разделителях.

Примеры форматов: ДД.ММ.ГГГГ, ДД/ММ/ГГГГ, ДД-МММ-ГГГГ.

2.2. Вычисление итогов с помощью экранной кнопки *Автосумма*

Пусть необходимо найти затраты на отдельные товары (путем перемножения количества каждого товара на цену), а затем сложить их вместе (рис. 2.5).

	А	В	С	Д
1	Наименование товара	Цена	Количество	Затраты
2	Лампочки	27	3	=B2*C2
3	Розетки	42	3	=B3*C3
4	Выключатели	36	4	=B4*C4
5	Переходники	76	2	=B5*C5
6	Звонки	99	1	=B6*C6
7				=СУММ[D2:D6]

Рис. 2.5. Таблица затрат

Порядок работы

Чтобы узнать, сколько заплатить за 3 лампочки при цене 27, нужно поместить в ячейку D2 формулу произведения числовых констант $=B2*C2$. Адреса ячеек рекомендуется вставлять в формулу, щелкая мышью по клеткам с соответствующими адресами, а клавишу $=$, скобки и знаки действий вводить с клавиатуры.

Для повторяющихся вычислений в диапазоне ячеек $D3:D6$ следует использовать *маркер заполнения*:

- выделить ячейку $D2$;
- подвести указатель мыши к правому нижнему углу ячейки $D2$;
- когда указатель мыши из толстого белого плюса превратится в тонкий черный крест, следует заполнить столбец значениями одним из способов:
 - дважды щелкнуть по маркеру заполнения левой клавишей мыши;
 - удерживая нажатой левую клавишу мыши на этом указателе, перемещать маркер заполнения вниз вручную;
- границы выделяемого блока ячеек будут обведены пунктиром, а формула распространится из ячейки $D2$ на весь выделенный диапазон ячеек с адаптацией ссылок.

Под выделенным блоком в ячейке $D7$ следует нажать экранную кнопку *Автосумма* Σ , расположенную на вкладке *Главная* в группе *Редактирование*.

В результате автоматической подстановки формулы $=СУММ(D2:D6)$ будет вычислен результат.

2.3. Пример компьютерной модели функционирования объекта

Пусть требуется построить компьютерную модель¹ годовой добычи полезных ископаемых 10 месторождений, подсчитать ежеквартальные и годовые объемы добычи, среднюю добычу, удельный вес каждого месторождения в общем объеме добычи. Ввести исходные данные, провести вычисления и форматирование электронной таблицы.

Основные элементы компьютерной модели:

¹ *Модель* — физический или информационный заменитель реально существующего объекта (процесса, явления), который отражает некоторые стороны изучаемого объекта, существенные с точки зрения цели моделирования. Посредством компьютерных технологий реализуется *компьютерная модель*.

- исходная информация модели: диапазон A1:E12;
- результаты вычислений: итоговые и средние значения, максимальное и минимальное значения, удельный вес.

Для получения промежуточных данных и результатов следует ввести дополнительные столбцы и строки (рис. 2.6).

Отчетная ведомость о добыче полезных ископаемых за 2020 год							
Месторождение	1 квартал				Годовая добыча	Средняя добыча	Удельный вес
№ 1	14 032	13 652	14 542	15 111			
	14 451	16 521	17 895	16 554			
	16 458	17 245	16 128	17 020			
	15 252	13 847	14 458	16 301			
	18 032	18 354	17 599	18 391			
	15 451	15 363	15 753	16 418			
	15 957	14 998	16 001	15 556			
	14 272	15 331	13 991	15 869			
	16 272	15 931	13 992	16 899			
	14 263	16 002	14 113	14 589			
ИТОГО:							
Максимальный объем добычи в 1 квартале:							
Минимальный объем добычи в течение года:							
Формулы:							
	3	=СУММ(B3:E3)	=СРЗНАЧ(B3:E3)	=F3&F\$13			


Рис. 2.6. Добавление дополнительных строк и столбцов

Порядок работы

При вводе данных достаточно ввести название *1 квартал* в ячейке B2 и протянуть маркер заполнения² на соседние ячейки C2:E2.



Аналогично заполняется диапазон A3:A12.

Для быстрой нумерации с шагом 1 следует ввести первое значение, например, цифру 1 в ячейку A3, а затем протянуть вниз маркер заполнения при нажатой клавише *CTRL*.

Чтобы форматировать название, которое первоначально вводится в ячейку A1, выделим диапазон ячеек A1:H1 и используем кнопку  *Объединить и поместить в центре*. Повторить аналогичное форматирование для диапазонов A15:D15 и A16:D16.

Excel поддерживает множество стандартных функций, которые можно вставлять в формулы. *Мастер функций* вызывается

² Маркер заполнения — черный жирный квадрат в правом нижнем углу активной ячейки.


кнопкой  *Вставить функцию*. Для ускорения проведения расчетов целесообразно использовать кнопку *Автосумма*  , где после выбора функций *Сумма*, *Среднее*, *Максимум* и *Минимум* выделить необходимые диапазоны данных.


Для подсчета добычи по первому месторождению за год в ячейку *F3* введем формулу: $=СУММ(B3:E3)$. С помощью маркера заполнения протянем формулу на диапазон *F4:F12*. Таким образом, выведется результат по каждому месторождению в столбце «Годовая добыча».



Для подсчета добычи за 1 квартал в ячейку *B13* введем формулу: $=СУММ(B3:B12)$ и с помощью маркера заполнения получим результаты в диапазоне *C13:F13*.


В ячейку *G3* введем формулу $=СРЗНАЧ(B3:E3)$ для вычисления средней добычи за 1 квартал для первого месторождения. Скопируем формулу на диапазон *G4:G12* двойным щелчком по маркеру заполнения.

Вычисление удельного веса в ячейке *H3* выполним по формуле: $=F3/FSH13$. Для преобразования относительного адреса ячейки в абсолютный адрес применяют клавишу *F4*. Двойным щелчком скопируем формулу на диапазон *H4:H12*.

Диапазону ячеек *H3:H12* назначим *процентный формат* с помощью кнопки  .

Установим для ячеек диапазона *B3:G13* денежные форматы с помощью команды *Формат ячеек* контекстного меню, вызываемого щелчком правой клавиши мыши на выделенном диапазоне, или нажатием кнопки  *Финансовый числовой формат* на вкладке *Главная*.

Число десятичных знаков можно изменить с помощью кнопок *Увеличить разрядность*  и *Уменьшить разрядность*  .

С помощью кнопки *Автосумма*  вызываются функции нахождения максимального значения объема добычи за 1 квартал: $=МАКС(B3:B12)$, минимального значения за год: $=МИН(B3:E12)$.

Для уменьшения ширины столбцов и размещения нескольких строк информации в одной ячейке используется сочетание клавиш *ALT + ENTER*, нажимаемое после установки курсора между словами

в фразах «Годовая добыча», «Средняя добыча» и «Удельный вес».

Выбрать вариант оформления таблицы можно с помощью стиля таблиц на вкладке *Главная*.

Форматировать текст во второй строке таблицы, чтобы расположить названия по центру ячеек, можно кнопками в группе *Выравнивание* вкладки *Главная*.

2.4. Автоматизация ввода и проверки данных

Рассмотрим технологии автоматизированного ввода числовых и текстовых данных.

Ввод числовых данных с помощью Датчика случайных чисел. Функции работы со случайными числами *СЛУЧМЕЖДУ* и *СЛЧИС* позволяют быстро заполнять диапазоны данных для задач прогнозирования, имитации и т. п.

Например, формулой $=\text{СЛУЧМЕЖДУ}(13000;19000)$ можно ввести диапазон ежеквартальной добычи полезных ископаемых для примера на *рис.2.5*.

Добавление записей с помощью Формы данных. Ввод и редактирование данных удобно осуществлять с помощью *Формы данных*, предварительно разместив ее на панели быстрого доступа.

Команда *Настройка панели быстрого доступа* доступна при нажатии правой клавишей мыши по кнопкам на самой панели быстрого доступа либо по названию любой вкладки ленты.

Для добавления команды *Форма* на *Панель быстрого доступа* необходимо в разделе *Панель быстрого доступа* окна *Параметры Excel* указать в раскрывающемся списке *Выбрать команды из:* все команды, затем выделить элемент в списке и нажать кнопку *Добавить* (*рис. 2.7*):

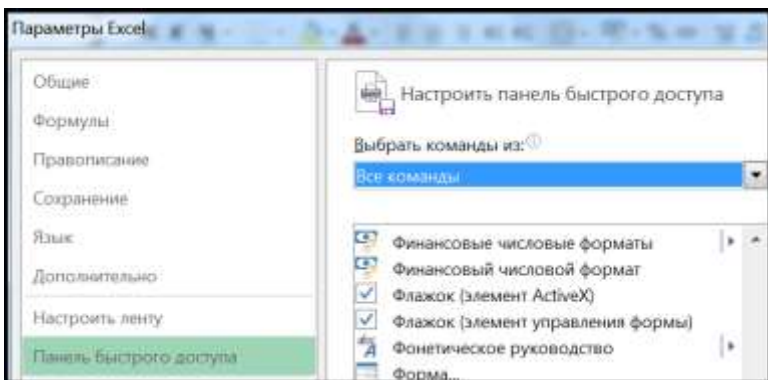


Рис. 2.7. Настройка панели быстрого доступа

Форма данных организована в виде диалогового окна с элементами управления, с помощью которых осуществляется просмотр списка, добавление в список новых записей, поиск записей по заданному критерию и удаление записей (рис. 2.8):

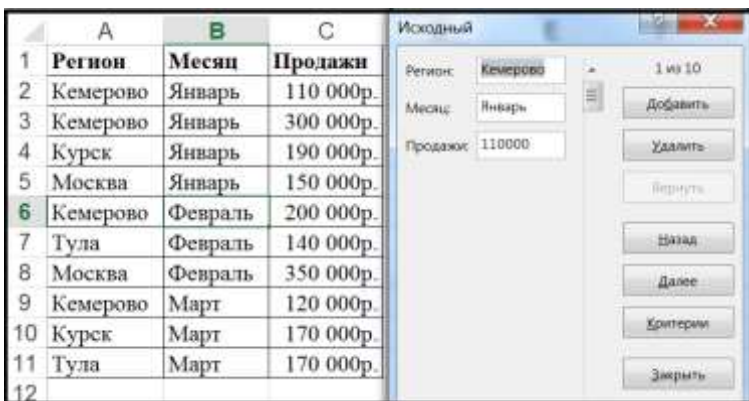


Рис. 2.8. Диалоговое окно формы данных

До ввода информации достаточно ввести имена полей таблицы. Для вывода на экран формы данных надо выделить любую из ячеек списка и нажать на кнопку *Форма*. После ввода данных следует нажать кнопку *Добавить*.

В открывшейся форме должны отобразиться названия полей списка.

Общее количество записей в списке показано в верхней части формы. Для перемещения по записям используют полосу прокрутки, кнопки *Назад* и *Далее*.

Для добавления записи следует щелкнуть на кнопке *Добавить*, ввести значения полей, нажать клавишу *Enter* или щелкнуть на кнопке *Добавить* для ввода следующей записи.

С помощью кнопки *Критерии* можно проводить поиск необходимой информации для установленного критерия. Для поиска в списке определенной записи необходимо щелкнуть на кнопке *Критерии*, ввести критерии поиска и нажать *Enter* или воспользоваться кнопки *Назад* и *Далее*, чтобы просмотреть все записи.

Для задания текстовых критериев можно вводить первые символы искомого значения или значение полностью. В записи числовых критериев можно использовать знаки $>$, $<$, $=$.

От ошибок при вводе повторяющихся текстовых данных предохраняет использование списка выбора и команды автозавершения.

Ввод данных с помощью Списка выбора. Список введенных предыдущих значений текущего поля предлагается после выбора в контекстном меню команды *Выбрать из раскрывающегося списка*.

При вводе данных с помощью Автозавершения значений ячеек при вводе первых символов в поле автоматически подставляется ранее введенная запись, начинающаяся с той же буквы.

Последовательности текстовых значений. В *Excel* используются подготовленные заранее списки автозаполнения, содержащие названия месяцев, дней недели и т. п.

Если в ячейке электронной таблицы находится значение, принадлежащее одному из списков, то с помощью маркера заполнения остальные ячейки будут последовательно заполнены значениями из этого списка.

Пример проверки и обводки неверных данных

Проверка введенных данных. При вводе данных целесообразно устанавливать ограничения на диапазоны вводимых данных каж-

дого типа. При вводе повторяющихся данных, например, для диапазона A3:A12 рекомендуется использовать список допустимых значений диапазона A17:A20 (рис. 2.9).

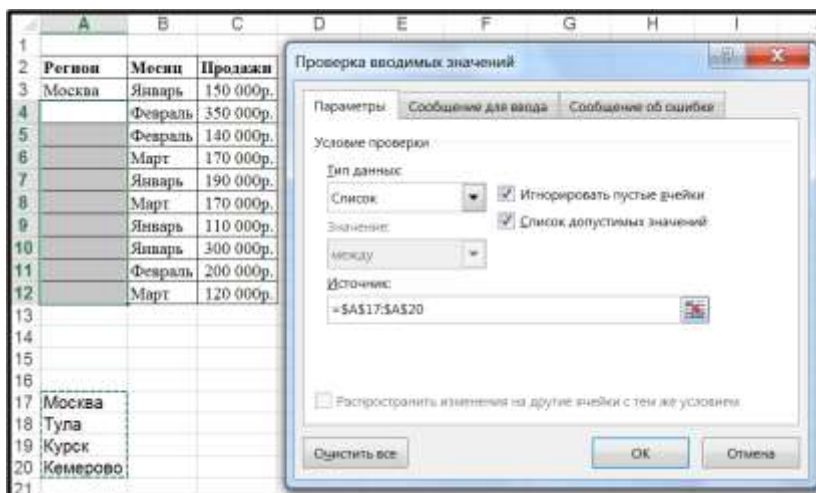


Рис. 2.9. Использование списка допустимых значений

Создание раскрывающегося списка с помощью проверки данных считается стандартным способом создания списков:

- выделите ячейку в таблице, где должен будет размещаться выпадающий список;
- откройте вкладку *Данные* и нажмите кнопку *Проверка данных* в группе *Работа с данными*, в открывшемся окне перейдите на вкладку *Параметры*;
- в выпадающем списке *Тип данных* выберите пункт *Список*;
- в строке *Источник* нужно указать адрес, откуда будут взяты элементы создаваемого списка, адресом может быть имя, которое можно присвоить диапазону ячеек;
- задать адрес можно, щелкнув мышью в строке *Источник* и выделив курсором все элементы списка в таблице.

Если нужно создать сообщение для ввода, то следует открыть одноименную вкладку. Написанный текст будет появляться рядом с ячейкой с раскрывающимся списком при ее выделении.

На соседней вкладке *Сообщение об ошибке*, таким же образом можно написать текст, уведомляющий об ошибках.

После нажатия клавиши *OK* раскрывающийся список готов.

Для открытия списка необходимо нажать на кнопку со стрелкой вниз, которая появится рядом с ячейкой, содержащей раскрывающийся список.

Можно выбрать в качестве типа данных – целое или вещественное число, дату, длину текста.

После выбора типа данных становится возможным выбор условия соответствия вводимого значения.

Например, для задания интервала времени между текущей датой и датой через 3 дня после текущей выберите ограничение *Между* в поле *Данные*, введите *=СЕГОДНЯ()* в поле *Минимальное значение* и затем введите *=СЕГОДНЯ()+3* в поле *Максимальное значение*.

В *Excel* имеется команда *Данные* → *Работа с данными* → *Проверка данных* → *Обвести неверные данные*, после выбора которой все неверные значения будут обведены красной границей (рис. 2.10).

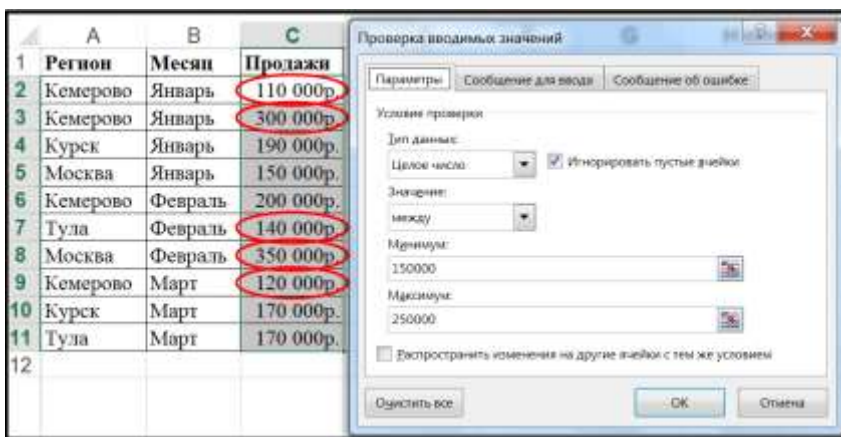




Рис. 2.10. Проверка неверных данных

2.5. Трассировка связи между ячейками в формуле

Для контроля правильности потоков данных и источников ошибок в *Excel* используется *трассировщик ячеек*. При трассировке

отмечаются *влияющие*  и *зависимые* ячейки . Данные инструменты анализа расположены на вкладке *Формулы* в группе *Зависимости формул*.

Влияющие — это ячейки, значения которых используются формулой в выделенной ячейке. Ячейка, для которой определены влияющие ячейки, всегда содержит формулу.

Зависимые — это ячейки, которые используют значение выделенной ячейки. Ячейка, для которой определены зависимые ячейки, может содержать формулу или константу.

2.6. Анализ данных с помощью подбора параметра

Вычислительные возможности электронных таблиц позволяют решать «прямые» задачи изменения независимых переменных — исходных данных для получения новых значений результатов. По горизонтали абсолютные показатели аналитических таблиц дополняются относительными показателями темпа роста за ряд периодов. По вертикали расчет структуры и структурных изменений в виде относительных показателей позволяет увидеть удельный вес каждого показателя, отслеживать и прогнозировать структурные изменения.

Информационную технологию подбора параметра называют анализом «от обратного», так как она позволяет выполнять исследование области допустимых значений аргументов — по значению результата находят значения аргументов.

В *Excel* существует возможность решать уравнения $y = f(x)$ практически любой сложности методом подбора параметра.

При подборе параметра программа изменяет значение аргумента функции в одной конкретной ячейке до тех пор, пока значения функции, вычисляемые по формуле, ссылающейся на эту ячейку, не станут соответствовать установленным параметрам вычислений.

Пример нахождения корней нелинейных уравнений с помощью подбора параметра

Рассмотрим в качестве примера функцию $LN(x)=SIN^2(x)$.

Порядок работы

Уточнение корня уравнения этим способом сводится к следующим действиям.

Решение задачи начинается с преобразования заданного уравнения к виду $f(x)=0$. Левая часть уравнения и будет той функцией, нуль которой необходимо найти. Например, если задано уравнение $\ln(x)=\sin^2(x)$, то после его преобразования получается уравнение $\ln(x)-\sin^2(x)=0$. Тогда функция, нуль которой следует найти, имеет вид $f(x)=\ln(x)-\sin^2(x)$.

Область определения логарифма — любое действительное положительное число. Следовательно, можно рассмотреть диапазон изменения 15 значений аргумента x , начиная со значения 0,01, с шагом 0,2.

Расчетные формулы вычисления значения функции показаны на *рис. 2.11*.

	A	B	C
2			
3	H=	0,2	
4			
5	Исходные данные		
6	№ п/п	X	Y
7	=СТРОКА()-6	=(0,01+(A7-1)*\$B\$3)	=(LN(B7)-SIN(B7)^2)
22			
23	Подбор параметра		
24		x=	2,10237299007288
25		F(x)=	=(LN(C24)-SIN(C24)^2)

Рис. 2.11. Расчетные формулы

Найти решение нелинейного уравнения можно разными методами:

- табличный метод — в таблице найдена область смены знака функции;
- графический метод — на графике показана точка пересечения функции с осью x ;
- аналитический метод — найдено решение с помощью инструмента *Подбор параметра*.

Для уточнения корня следует выбрать команду *Данные* → *Работа с данными* → *Анализ «что если»* → *Подбор параметра*. В диалоговом окне *Подбора параметра* указать:

- в поле *Установить в ячейке* указать ссылку на ячейку, в которой содержится формула уравнения;
- в поле *Значение* ввести значение 0;
- в поле *Изменяя значение ячейки* ввести ссылку на ячейку, в которой содержится значение переменной уравнения (рис. 2.12).

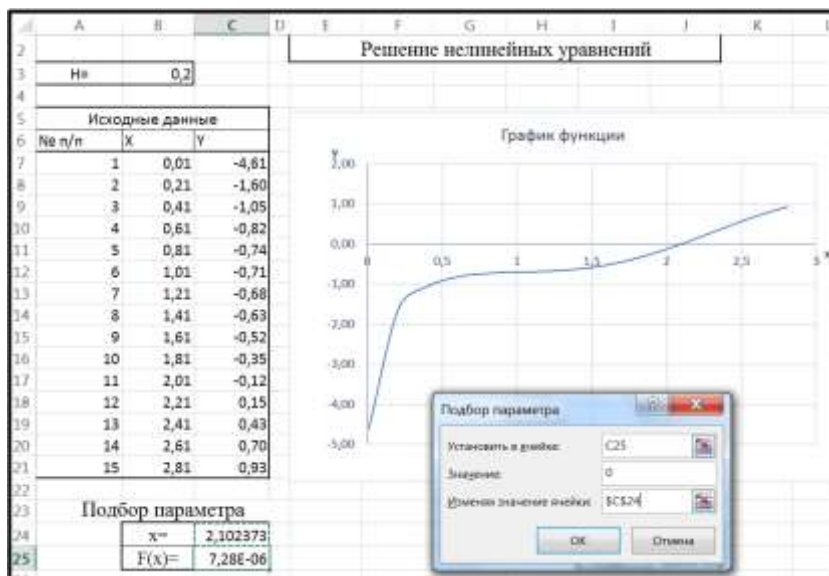


Рис. 2.12. Решение нелинейного уравнения с помощью подбора параметра

На основании построенного графика можно сделать вывод о наличии решения данного уравнения — точки пересечения графика и оси x .

Если уравнение имеет одно решение, оно будет найдено при любом начальном значении переменной. Если же уравнение имеет не один корень, то будет найден тот корень, значение которого ближе к начальному значению. Для того, чтобы найти второй корень, необходимо изменить начальное значение.

Пример определения штатного расписания фирмы

Оклад каждого сотрудника является линейной функцией от оклада курьера, а именно: зарплата i – го сотрудника равна:

$$A_i * x + B_i,$$

где x – оклад курьера;

A_i — коэффициент, показывающий во сколько раз превышает значение x ;

B_i — коэффициент, показывающий на сколько превышает значение x .

Необходимо определить штатное расписание и оклады сотрудников фирмы, если общий месячный фонд зарплаты составляет 1000000 р.

Порядок работы

Введите в ячейку $B3$ для зарплаты курьера (переменная « x ») любое число, например, 20000 рублей.

В столбце D введите формулу для расчета заработной платы для каждой должности. Для ссылки на ячейку $B3$ рекомендуется использовать абсолютный адрес.

Для ячейки $B3$ показаны зависимые ячейки, для ячейки $F14$ влияющие ячейки (рис. 2.13).

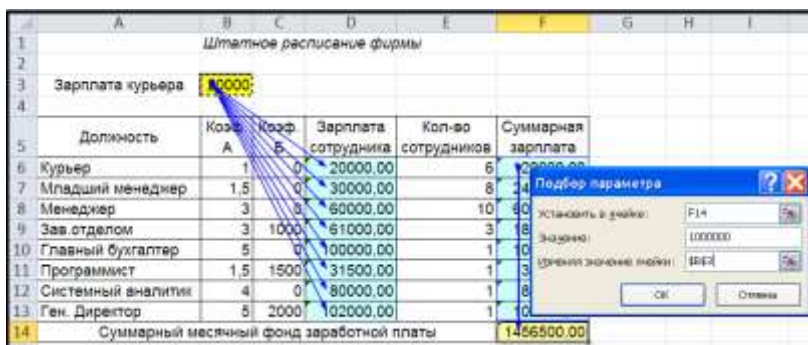


Рис. 2.13. Пример трассировки связи между ячейками

Произведите подбор зарплат сотрудников фирмы для расчета суммарной заработной платы, равной 1000000 р.:

- в поле *Установить в ячейке* введите ссылку на ячейку $F14$, содержащую формулу расчета фонда заработной платы;

- в поле *Значение* наберите искомый результат 1000000;
- в поле *Изменяя значение ячейки* введите ссылку на ячейку В3, в которой находится значение зарплаты курьера.

2.7. Задания для самостоятельной работы

Задание 2-1.

Получить результаты в незаполненных ячейках. Форматировать таблицу с исходными данными и результатами по предложенному образцу (рис. 2.14). При выполнении задания использовать формулы, автоматическое заполнение ячеек, команды вкладки *Главная*.

	A	B	C	D	E
1	№	Месяц	За месяц, тыс. руб		
2			расходы	доходы	прибыль
3	1	Январь	10	20	
4			91	500	
5			45	45	
6			70	100	
7			19	30	
8			33	98	
9			65	69	
10			200	159	
11			100	300	
12			234	965	
13			240	250	
14			210	190	
15		Итого за год:			
16					
17		Максимальная прибыль			
18		Минимальные расходы			
19		Средние доходы			

Рис. 2.14. Исходные данные для задания 2–1

Задание 2-2. Записать категории функций.

Функция	Категория	Функция	Категория
<i>ИЛИ</i>		<i>СУММПРОИЗВ</i>	
<i>КПЕР</i>		<i>ПОИСКПОЗ</i>	
<i>СТРОКА</i>		<i>СЧЕТЕСЛИ</i>	
<i>ВПР</i>		<i>СЕГОДНЯ</i>	
<i>СЦЕПИТЬ</i>		<i>БДСУММ</i>	

Задание 2-3. Спроектировать на рабочем листе таблицу расчета суммы выплат в конце периода с учетом процентов по формуле

смешанной адресации: $=\$A\$1 * ((1 + \$B3)^{C2})$, где ячейка A1 содержит размер вклада. Результат из ячейки C3 скопировать на всю таблицу (рис. 2.15).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	500000	Срок							
2	Процентная ставка		1	2	3	4	5	6	7
3		3%							
4		4%							
5		5%							
6		6%							
7		7%							
8		8%							

Рис. 2.15. Исходные данные для задания 2–3

Задание 2-4. Изучить справку для функции *Промежуточные итоги*. Для указанных исходных данных получить результаты с помощью функции *Промежуточные итоги* и маркера заполнения (рис. 2.16).

E11		=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(1:811:D11)					
	A	B	C	D	E	F	G
9	Месяц	Регион			Средний объем продаж	Макс. объем продаж	Мин. объем продаж
10		Сибирь	Урал	Дальний Восток			
11	январь	10 000,00р.	6 000,00р.	3 000,00р.			
12	февраль	5 000,00р.	8 000,00р.	4 000,00р.			
13	март	13 000,00р.	11 000,00р.	2 000,00р.			
14	апрель	21 000,00р.	14 000,00р.	3 000,00р.			
15	май	18 000,00р.	20 000,00р.	5 000,00р.			

Рис. 2.16. Исходные данные для задания 2-4

Задание 2-5. Изучить особенности форматирования, абсолютной адресации и использования маркера заполнения. Ввести исходные данные в ячейки B3, B4, B6, B10 и B11. Получить результаты прогнозирования по расчетным формулам в столбцах B и C, результаты еще на 4 года получить с помощью маркера заполнения, предварительно выделив диапазон C3:C7 (рис. 2.17).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Финансовое прогнозирование						
2		2018					
3	Объем продаж, шт	10000					
4	Цена	2					
5	Доход						
6	Расходы	15000					
7	Прибыль						
9	Прогнозные допущения						
10	Рост продаж	18,00%					
11	Рост цен	5,00%					

Рис. 2.17. Исходные данные для задания 2–5

Фрагмент расчетных формул (рис. 2.18):

	A	B	C
3	Объем продаж, шт	10000	=(1+\$B\$10)*B3
4	Цена	2	=(1+\$B\$11)*B4
5	Доход	=B3*B4	=C3*C4
6	Расходы	15000	=(1+\$B\$11)*B6
7	Прибыль	=B5-B6	=C5-C6

Рис. 2.18. Фрагмент расчетных формул для задания 2–5

Задание 2-6. Построить таблицу квадратов чисел с помощью формул, функций, смешанной адресации, маркера заполнения (рис. 2.19).

	A	B	C	D	E	F
1	ТАБЛИЦА КВАДРАТОВ					
2		1	2	3	4	..
3	1	=A3*10+B2				
4	2					

Рис. 2.19. Исходные данные для задания 2–6

Заменить формулу в ячейке B3 на =СТЕПЕНЬ(A3*10+B2;2) и =СТЕПЕНЬ(\$A3*10+B\$2;2).

Задание 2-7. Получить результаты в выделенных ячейках с помощью формул, функций СУММ, ЕСЛИ, СУММПРОИЗВ, СЧЕТ и автоматического заполнения ячеек (рис. 2.20).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ведомость оплаты за товар, отпущенный со склада							
2	п/п	наименование товара	количество на складе	цена за ед.	выбыло со склада	к оплате	фактически оплачено	задолженность руб.
3	1	2	3	4	5	6	7	8
4	0001	шурупы	10	3 000,00р.	3		8 000,00р.	
5	0002	краска	5	2 700,00р.	1		2 700,00р.	
6	0003	гвозди	6	4 200,00р.	2		7 500,00р.	
7	0004	кисть	25	200,00р.	7		560,00р.	
9		всего:						
10	всего количество просроченных платежей							

Рис. 2.20. Исходные данные для задания 2-7

Ячейка H4 содержит формулу =ЕСЛИ(F4-G4>0;F4-G4;"").

Формула в ячейке D9: =СУММПРОИЗВ(C4:C7;D4:D7).

Формула в ячейке H9: =СЧЕТ(H4:H7).

Задание 2-8. Описать технологии расчета доходов сотрудников (рис. 2.22). Для вычислений использовать формулы, предлагаемые на рис. 2.21.

	D	E	F	G	H
2	За стаж	Районные	Всего	Налог	Всего к оплате
3	=ЕСЛИ(C3>=20;\$D\$20*2;ЕСЛИ(C3>=10;\$D\$20*1,0))	=(D\$20+D3)*0,3	=СУММ(D3;E3;\$D\$20)	=F3*0,13	=СУММ(F3;G3*1)

Рис. 2.21. Фрагмент расчетных формул задания 2-8

Заполнить результатами вычислений ячейки D16, D17, D18. Выполнить трассировку для ячейки D20.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ежемесячный доход сотрудников							
2	№ п/п	Фамилия	Стаж	За стаж	Районные	Всего	Налог	Всего к оплате
3	1	Иванов	10					
4	2	Петров	23					
5	3	Сидоров	15					
6	4	Якушева	20					
7	5	Федоров	21					
8	6	Казаков	14					
9	7	Жданов	3					
10	8	Максова	4					
11	9	Юрьева	26					
12	10	Краскова	1					
13								
14								
15								
16		Средний доход						
17		Минимальный доход						
18		Максимальный доход						
19								
20		Оклад		5 000,00р.				

Рис. 2.22. Исходные данные для задания 2-8

Задание 2-9. Определить тираж книги при изменении величины дохода. Приведены затраты на выпуск тиража 2000 книг и расчетные формулы для некоторых параметров задачи (рис. 2.23). Получен доход для тиража 2000 книг. Необходимо вычислить, как следует увеличить тираж, чтобы получить доход 100000 р.

	A	B	
1	Тираж	2000	
2	Затраты на печатание книг		
3	Затраты на печатание одной книги	120	
4	Затраты на зарплату	70000	
5	Накладные расходы	48000	
6	Затраты на аренду	20000	
7	Общие затраты		
8	Себестоимость одной книги		
9	Доход		
10	Оптовая цена книги	190	











	B
2	=B1*B3
3	120
4	70000
5	48000
6	20000
7	=B2+B4+B5+B6
8	=B7/B1
9	=(B10-B8)*B1
10	190

Рис. 2.23. Исходные данные и расчетные формулы для задания 2-9

Задание 2-10. Вычислить % мирового населения для самых населенных стран мира (данные от 21.01.2020 г.)³ (рис. 2.24).

	A	B	C	D
1	Самые населенные страны мира (данные от 21.01.2020 г.)			
2	№	Страна	Население, чел.	% мирового населения
3	1	Китай	1 400 970 200	19,1%
4	2	Индия	1 357 580 350	18,0%
5	3	США	329 210 630	4,3%
6	4	Индонезия	265 015 300	3,5%
7	5	Пакистан	212 742 631	2,8%
8	6	Бразилия	211 014 564	2,8%
9	7	Нигерия	188 500 000	2,5%
10	8	Бангладеш	167 961 222	2,2%
11	9	Россия	146 877 088	1,9%
12	10	Мексика	126 577 691	1,7%
13	-	МИР	7 759 546 000	100%

Рис. 2.24. Фрагмент расчетных формул задания 2-10

Задание 2-11. Объяснить назначение указателей курсора мыши: , , , , , , , , , .

³ 10 самых больших стран мира по населению 2020, 2019 список. – Текст : электронный // .statdata.ru - Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. URL: <http://www.statdata.ru/10-samih-bolshih-stran-mira-po-naseleniu> (дата обращения: 23.04.2020)

3. ГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В EXCEL

Цель раздела: изучить основные приемы создания, редактирования и форматирования диаграмм.

3.1. Вставка и редактирование диаграмм

Приложение *Excel* помогает представить результаты анализа в виде профессионально оформленных таблиц, графиков и диаграмм для визуализации и интерпретации данных. Диаграммы — важный иллюстративный материал к докладам, отчетам, служебным запискам.

Можно создавать диаграммы на том же рабочем листе, на котором содержатся исходные данные, либо на отдельном листе диаграмм. Гистограмма для выделенного диапазона создается автоматически на новом листе при нажатии клавиши *F11*.

Для добавления диаграмм на лист *Excel* используется вкладка *Вставка* (рис. 3.1).

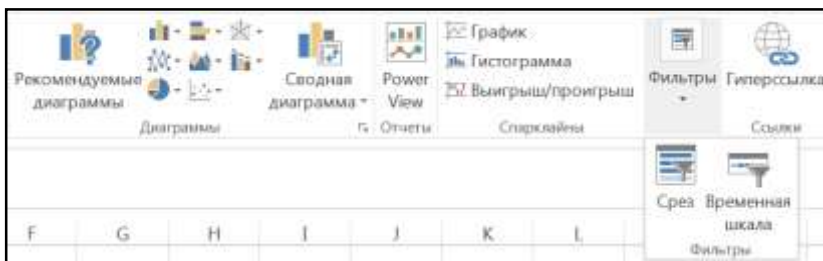


Рис. 3.1. Вставка диаграмм

При построении диаграммы для выделенного диапазона данных в группе *Диаграммы* следует в левой части окна выбрать тип диаграмм, в правой части окна — образец диаграммы выбранного типа. После щелчка на кнопке *ОК* в таблицу будет вставлена диаграмма.

Обычно диаграмма предлагает графическое представление данных, при котором ось *Y* (обычно вертикальная) соответствует *количественным* данным, а ось *X* (обычно горизонтальная) — *категориям*.

В трехмерной диаграмме *Excel* заменяет ось *Y* на ось *Z*.

Когда в диаграмме используется несколько категорий, необходимо добавлять *легенду*. В легенде в виде поясняющего текста и маленьких цветных прямоугольников показано соответствие визуальных элементов диаграммы каждой категории (ряду данных).

Ряды данных — группа связанных элементов данных диаграммы. Каждый ряд данных отображается своим цветом и узором. На диаграмме могут быть представлены один или несколько рядов данных. На круговой диаграмме отображается только один ряд данных.

При добавлении на рабочий лист диаграммы на ленте появляется панель *Работа с диаграммами* с контекстными вкладками:

- *Конструктор* — для изменения типа, стиля, параметров, размещения диаграммы;
- *Формат* — для форматирования элементов диаграммы.

На контекстной вкладке *Конструктор* можно изменить параметры диаграммы выбором подходящего шаблона в палитре панели инструментов *Макеты диаграмм* (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Вкладка Конструктор

Чтобы изменить тип уже вставленной диаграммы, надо правой кнопкой мыши щелкнуть на диаграмме и выбрать команду *Изменить тип диаграммы* в контекстном меню либо выбрать одноименный инструмент в группе инструментов *Тип* на контекстной вкладке *Конструктор*.

Всплывающие кнопки для работы с элементами диаграммы

Контекстная вкладка *Макет*, содержащая команды, начиная с версии *Excel 2013*, заменена на появляющиеся справа от выделенной диаграммы три всплывающие кнопки. Верхняя кнопка предназначена для работы с элементами диаграммы (рис. 3.3).

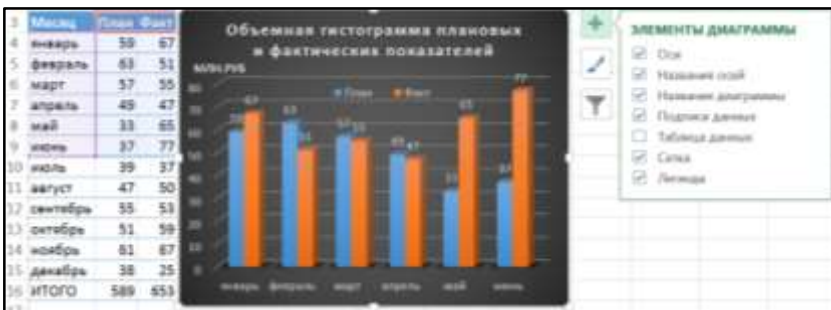


Рис. 3.3. Кнопка элементов диаграммы

Назначение средней и нижней кнопок — изменение стиля и цветовой схемы, настройки отображения точек данных и имен на диаграмме (рис. 3.4).

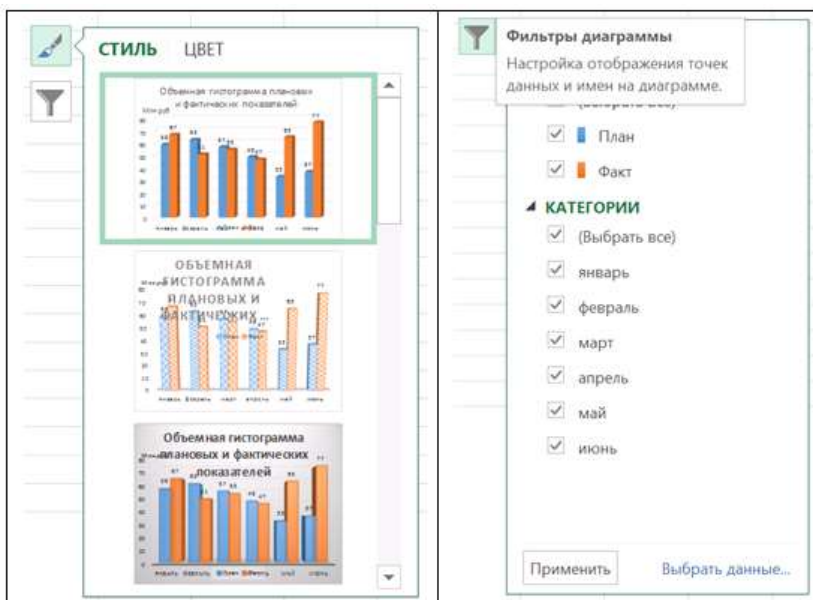


Рис. 3.4. Кнопки стиля, цвета и фильтров диаграммы

Практически у всех типов диаграмм есть элементы, совокупность которых определяет макет диаграммы:

- название диаграммы;

- область диаграммы и область построения;
- ряд данных (может быть несколько);
- подписи данных (для каждого ряда);
- легенда (полезна при наличии нескольких рядов данных, позволяет отличить разные наборы данных на диаграмме);
- оси (вертикальная, горизонтальная и вспомогательные оси есть у всех диаграмм кроме круговой диаграммы).

Легенда и подписи горизонтальной оси

В контекстно-зависимом меню либо в группе инструментов *Данные* на контекстной вкладке *Конструктор* щелчком на кнопке *Выбрать данные* на экран будет выведено окно *Выбор источника данных*. Кнопка *Строка/столбец* позволяет уточнить, из строк или из столбцов таблицы берутся значения, которые должны откладываться по вертикальной оси диаграммы.

Окно *Выбор источника данных* предназначено для добавления, изменения, удаления элементов легенды (рядов) и изменения подписей горизонтальной оси (категорий) на диаграмме (рис. 3.5).

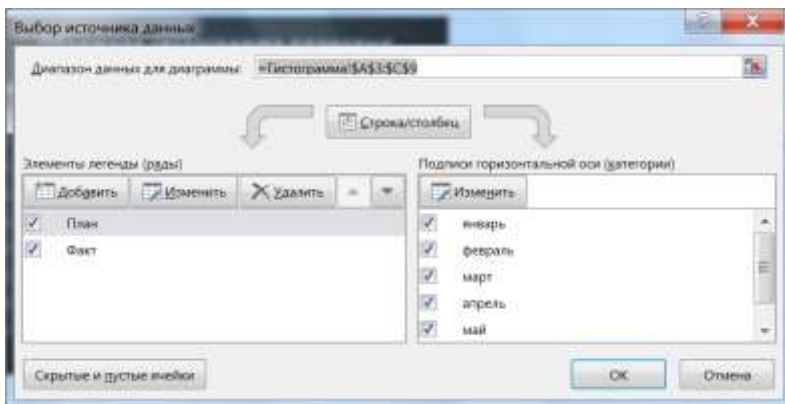


Рис. 3.5. Выбор источника данных

В поле *Диапазон данных* для диаграммы вводится диапазон, включающий данные и заголовки столбцов и строк.

При помощи инструмента *Переместить диаграмму* из группы *Расположение* на вкладке *Конструктор* диаграмму можно расположить на листе, где находятся данные, на другом листе книги или создать для диаграммы отдельный лист в книге.

3.2. Форматирование объектов диаграммы

При добавлении на рабочий лист диаграммы на ленте появляется контекстная вкладка *Формат* с командами для форматирования элементов диаграммы (рис. 3.6).

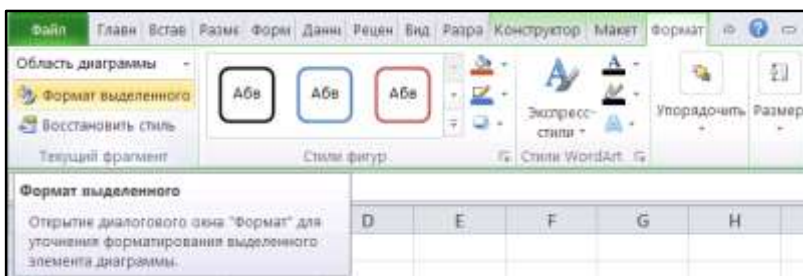


Рис. 3.6. Вкладка *Формат*

Форматирование выделенного фрагмента

На вкладке *Формат* размещена группа *Текущий фрагмент*, с помощью которой можно:

- быстро выделить нужный элемент (особенно удобно при наличии нескольких осей и рядов данных);
- нажать кнопку *Формат выделенного*;
- вызвать соответствующее элементу диаграммы окно свойств.

Наименования областей форматирования диаграммы:

- формат области диаграммы;
- формат области построения;
- формат линий сетки;
- формат оси;
- формат рядов данных;
- формат названия.

Область диаграммы является основным контейнером прямоугольной формы, в котором размещается все изображение диаграммы. Область построения внутри контейнера области диаграммы является еще одним контейнером, размеры которого можно изменять. Это позволяет разместить внутри области диаграммы кроме самой диаграммы дополнительную надпись или рисунок (по

умолчанию там размещается название диаграммы). Обе области — диаграммы и построения — схожи по своим свойствам, поэтому имеют практически одинаковые окна настройки.

Редактирование цвета или расположения рядов, шрифта надписей или угла поворота диаграммы удобно выполнять в контекстном меню, вызываемом правой кнопкой мыши.

Изображение диаграммы, вставленной в лист *Excel*, является комплексным объектом, и щелчок правой кнопкой мыши на разных частях изображения приводит к появлению разных контекстных меню (рис. 3.7).

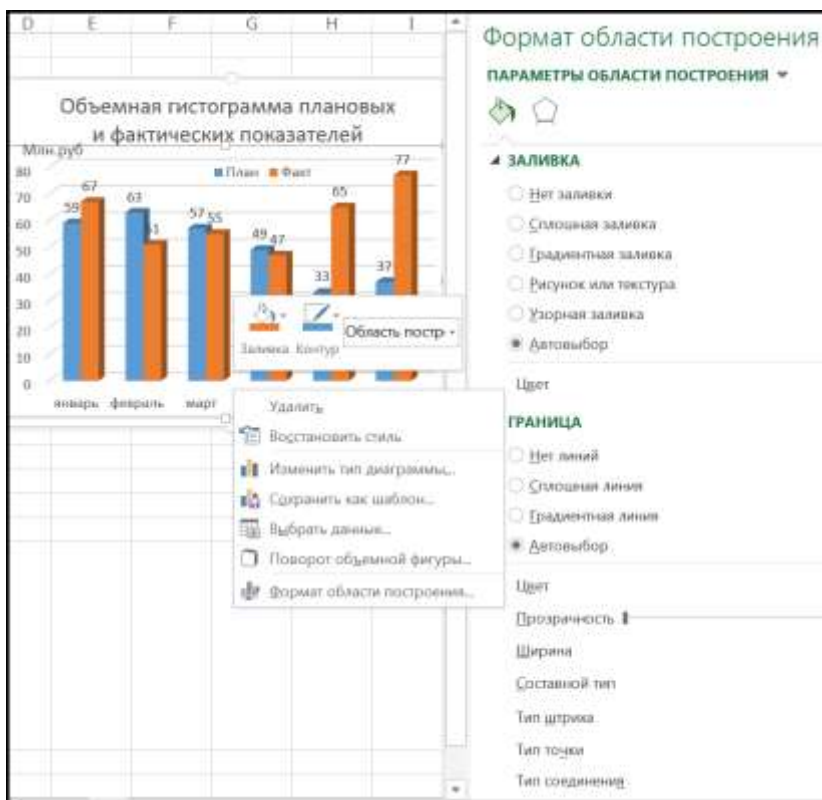


Рис. 3.7. Формат области построения

На вкладке справа выбирается группа параметров и параметры выбранной группы:

- *заливка* — выбор цвета или текстуры фоновой заливки области диаграммы;
- *цвет границы* — цвет окантовки области диаграммы;
- *стиль границы* — толщина и тип линии границы;
- *тень* — тень любого цвета, падающая под любым углом и размытая насколько необходимо;
- *формат объемной фигуры* — группа параметров, которая может придать объем объектам области диаграммы в целом, области построения, рядом данных;
- *поворот объемной фигуры* — группа параметров для поворота диаграммы с объемным стилем в любую сторону (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Поворот объемной фигуры

Для форматирования линий сетки, оси, легенды, ряда данных имеются команды соответствующих контекстных меню.

Команда *Формат линий сетки* позволяет настроить цвет, толщину и тип линий сетки.

Команда *Формат оси* позволяет задать параметры, связанные с масштабированием и выбором единиц измерения для осей. В окне настройки осей присутствуют параметры *Цвет линии*, *Тип линии*, *Минимальное значение*, *Максимальное значение*, *Цена основных делений*, *Цена промежуточных делений* (рис. 3.9).

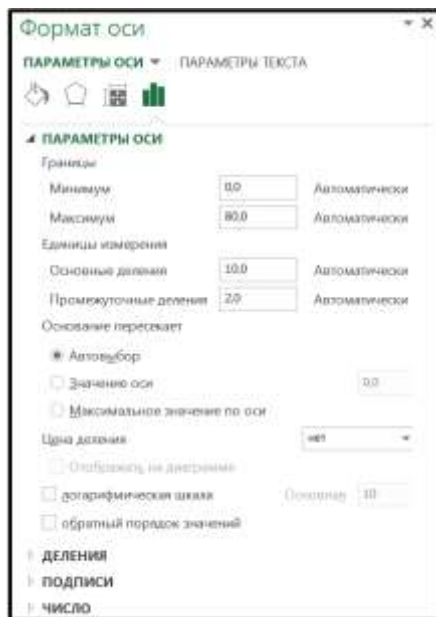


Рис. 3.9. Параметры оси

Для перемещения диаграммы по листу можно использовать левую клавишу мыши. Если при перемещении удерживать нажатой клавишу *Alt*, то диаграмма будет привязана к границам ячеек. Так диаграмму можно точно вписать в границы нужного диапазона ячеек.

Спарклайны

Для выделенного диапазона данных можно построить спарклайны (инфолинии, мини-диаграммы) — небольшие диаграммы, которые умещаются в одну ячейку.

Спарклайны наряду с текстом, числами и формулами являются одним из типов данных в ячейках. При построении спарклайнов действуют стандартные правила заполнения ячеек — можно построить спарклайн для одного ряда, а с помощью маркера заполнения заполнить оставшиеся ячейки диапазона.

По умолчанию для каждого ряда строится мини-диаграмма со своими максимальными и минимальными значениями, что удобно для общей динамики, но не для сравнения рядов (рис. 3.10).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Отчетная ведомость о работе сети магазинов					Спарклайны			
2	Магазин	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал		График	Гистограмма	
3	№ 1	14 032	13 652	14 542	15 111				
4	№ 2	14 451	16 521	17 895	16 554				
5	№ 3	16 458	17 245	16 128	17 020				
6	№ 4	15 252	13 847	14 456	16 301				
7	№ 5	18 032	18 354	17 599	18 391				
8	№ 6	15 451	15 363	15 753	16 418				
9	№ 7	15 957	14 998	16 001	15 556				
10	№ 8	14 272	15 331	13 991	15 869				
11	№ 9	16 272	15 931	13 992	16 899				
12	№ 10	14 263	16 002	14 113	14 589				

Рис. 3.10. Примеры спарклайнов

Построить спарклайны к выделенному диапазону можно с помощью группы *Спарклайны* вкладки *Вставка*. Для создания спарклайна следует выбрать нужный диапазон данных (рис. 3.11).

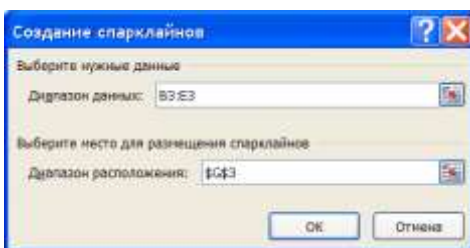


Рис. 3.11. Поворот объемной фигуры

После добавления инфолиний на рабочий лист появляется контекстная вкладка *Конструктор* для работы с мини-диаграммами (рис. 3.12).

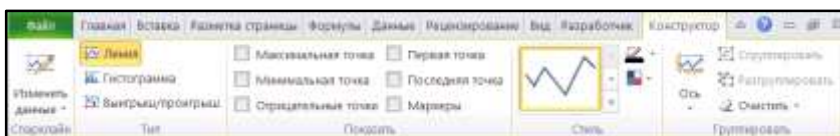


Рис. 3.12. Вкладка *Конструктор* для работы со спарклайнами

Параметры вкладки в основном касаются внешнего вида спарклайна.

Команда *Изменить данные* позволяет настроить отображение

пустых и скрытых ячеек так, чтобы в местах с пустыми ячейками были разрывы или они принимались за нулевые значения.

В группе *Показать* можно включить отображение маркеров для отдельных или всех точек, так удобно отметить максимум и минимум.

Группа *Стиль* отвечает за изменение внешнего вида спарклайнов, отдельно можно настроить цвет маркера.

Спарклайны можно группировать, чтобы они воспринимались и форматировались как единое целое, или разгруппировать и настраивать каждый спарклайн индивидуально.

Команда *Ось* позволяет настроить параметры изменения масштаба и видимости каждой оси спарклайна.

3.3. Представление данных с помощью рисунков *SmartArt*

Рисунки *SmartArt* служат для наглядного представления данных. Их можно быстро и легко создать на основе различных макетов, чтобы эффективно донести сообщение или идею. При обращении к команде *SmartArt* на вкладке *Вставка* открывается диалоговое окно *Выбор рисунка SmartArt* (рис. 3.13).

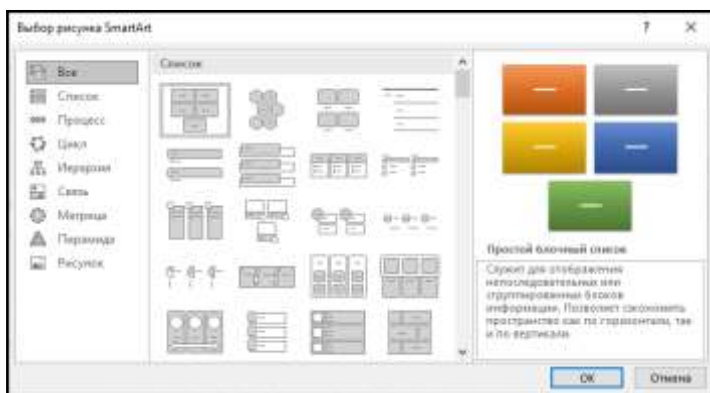


Рис. 3.13. Выбор рисунка SmartArt

Данное диалоговое окно поделено на три части. С левой стороны имеется перечень всех типов или категорий рисунков *SmartArt*.

С правой стороны идет текстовое пояснение, для чего каждый из рисунков необходим. В центре отображаются абсолютно все доступные рисунки, которые можно выбрать, просто нажав на них мышью.

При создании рисунка *SmartArt* предлагается выбрать его тип, например: *процесс*, *иерархия*, *цикл* или *связь*. Тип соответствует категории рисунка *SmartArt* и содержит несколько различных макетов. Можно легко изменить выбранный макет рисунка *SmartArt*. Большая часть текста и другого содержимого (цвета, стили, эффекты и форматирование эффекта) автоматически переносится в новый макет. На ленте для работы с выбранным типом рисунка добавляется еще одна контекстная вкладка *Конструктор* — *Работа с рисунками SmartArt*.

Для добавления нового элемента в объект *SmartArt* того же уровня, что и выделенный надо просто нажать клавишу ввода либо воспользоваться кнопкой *Добавить фигуру*. Для вставки элемента другого уровня предназначены пункты *Добавить фигуру выше* и *Добавить фигуру ниже* на контекстной вкладке *Конструктор*.

Для удаления какого-либо элемента необходимо его выделить и нажать клавишу *Delete*.

Кнопки *Повысить уровень* и *Понизить уровень* предназначены для изменения уровня выделенных элементов (рис. 3.14).

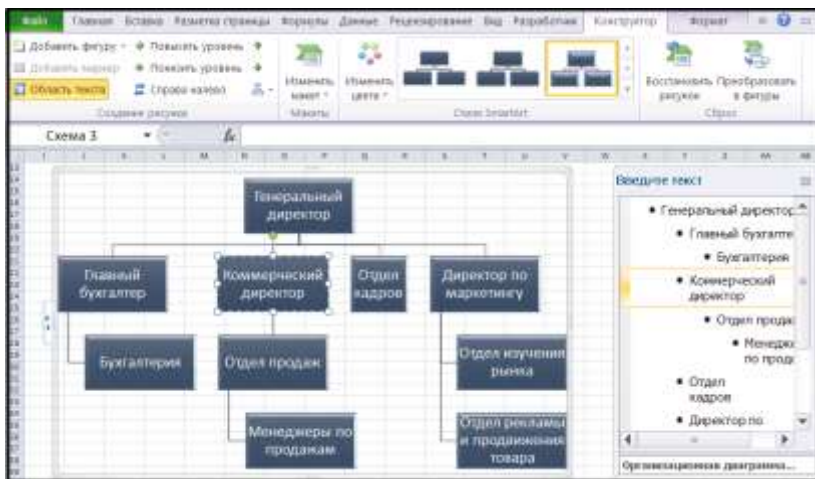


Рис. 3.14. Вкладка *Конструктор*

Для форматирования выбранного рисунка на ленте используется контекстная вкладка *Формат — Работа с рисунками SmartArt*.

Рядом с рисунком можно раскрыть область для ввода текста в виде многоуровневого маркированного списка. Текст можно вводить как в текстовые поля шаблона, так и в панель *SmartArt*-объекта. Результат виден сразу по мере набора текста (рис. 3.15).

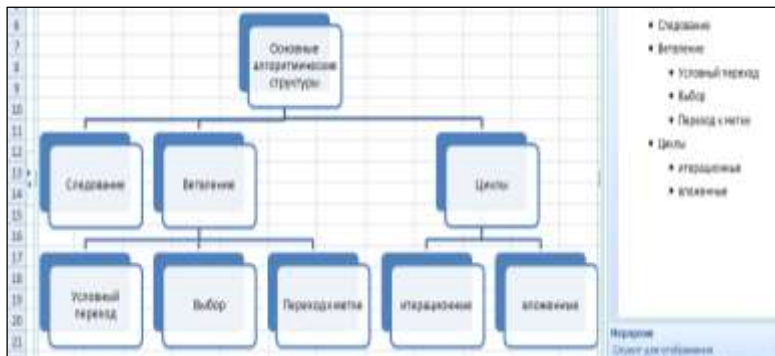


Рис. 3.15. Готовый рисунок

Организационные диаграммы показывают отношения подчинения в организации. Только в макетах организационных диаграмм доступны макеты иерархии. Макет влияет на все поля, расположенные ниже выделенного поля.

В организационной диаграмме на контекстной вкладке *Конструктор* в группе *Создание рисунка* для изменения макета ветви выделенной фигуры можно выбрать команду *Макет*:

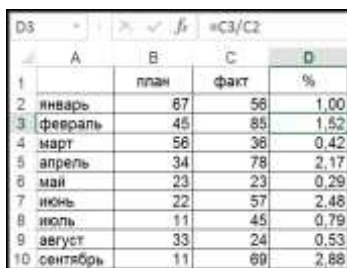
- *Стандартный* — для выравнивания всех полей ниже выделенного поля по центру;
- *Все* — для выравнивания выделенного поля по центру относительно нижележащих полей и расположения этих полей горизонтально по два поля в ряд;
- *Левосторонний* — для расположения выделенного поля справа относительно нижележащих полей и левостороннего выравнивания этих полей по вертикали;
- *Правосторонний* — для расположения выделенного поля слева относительно нижележащих полей и правостороннего выравнивания этих полей по вертикали.

3.4. Примеры создания и форматирования диаграмм

Рассмотрим применение основных технологий создания и форматирования диаграмм:

- всплывающие кнопки справа от выделенной диаграммы;
- кнопка *Выбрать данные* в контекстно-зависимом меню, вызываемом щелчком правой клавиши мыши по диаграмме, либо в группе *Данные* на контекстной вкладке *Конструктор*;
- кнопка *Формат выделенного* элемента диаграммы в группе *Текущий фрагмент* на контекстной вкладке *Формат*.

Для рассмотрения работы с диаграммами достаточно данных из диапазона A1:C10 (рис. 3.16).



	A	B	C	D
1		план	факт	%
2	январь	67	56	1,00
3	февраль	45	85	1,52
4	март	56	36	0,42
5	апрель	34	78	2,17
6	май	23	23	0,29
7	июнь	22	57	2,48
8	июль	11	45	0,79
9	август	33	24	0,53
10	сентябрь	11	69	2,88

Рис. 3.16. Исходные данные

Когда нужно показать долю каждой величины в общем объеме, используют круговые (секторные) диаграммы. На вкладке *Данные* в группе *Диаграммы* следует указать тип диаграммы, например, *объемная круговая*. Результаты форматирования круговой диаграммы показаны на рис. 3.17.

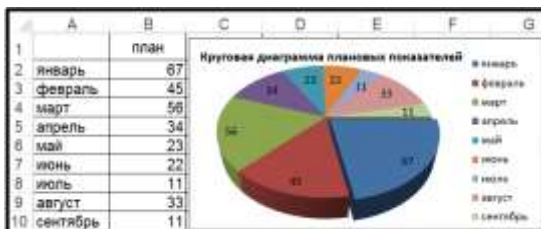


Рис. 3.17. Результат форматирования секторной диаграммы

Для быстрого форматирования элементов диаграммы используется верхняя всплывающая кнопка справа от выделенной диаграммы (рис. 3.18).

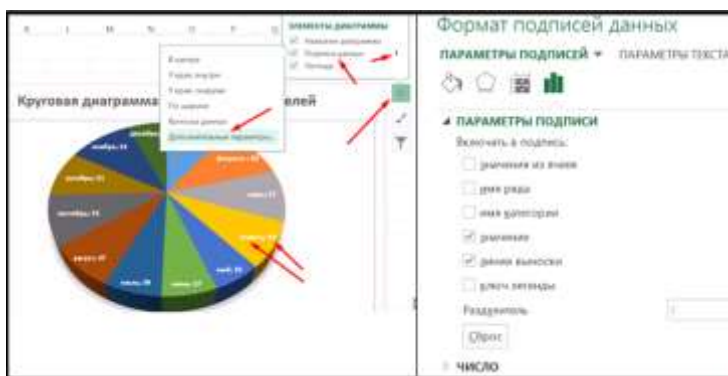


Рис. 3.18. Технологии форматирования секторной диаграммы

Пример команд вкладки *Макет* для работы с диаграммой в *Excel* 2010 показан на рис. 3.19. В группе *Подписи* можно добавить название диаграммы, подписи данных.

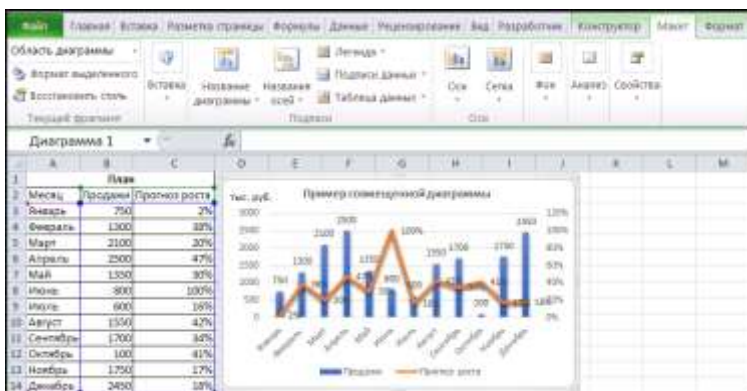


Рис. 3.19. Вкладка *Макет* для работы с диаграммой в *Excel* 2010

Для добавления на диаграмму второй оси необходимо для выделенной диаграммы в контекстном меню, вызываемом правой клавишей мыши, выбрать пункт *Формат ряда данных* (рис. 3.20).

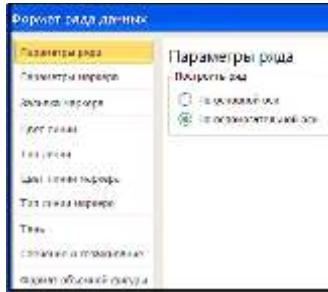


Рис. 3.20. Создание вспомогательной оси

Для быстрого форматирования элементов гистограммы используется верхняя всплывающая кнопка справа от выделенной диаграммы (рис. 3.21).



Рис. 3.21. Технологии форматирования секторной диаграммы

Если изменить тип диаграммы для одного из диапазонов исходных данных гистограммы на тип *график*, то получится комбинированная диаграмма. На основе имеющихся данных можно построить другие типы диаграмм, например, *лепестковую диаграмму* (рис. 3.22).

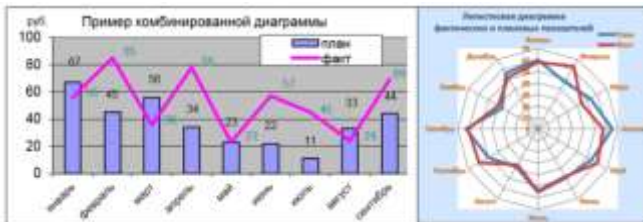


Рис. 3.22. Комбинированная и лепестковая диаграммы

3.5. Задания для самостоятельной работы

Задание 3-1. Построить и форматировать диаграммы, изображенные на *рис. 3.3*, *рис. 3.7*, *рис. 3.8* и *рис. 3.10*.

Задание 3-2. Построить организационные диаграммы *SmartArt*, изображенные на *рис. 3.14* и *рис. 3.15*.

Задание 3-3. По данным *рис. 3.23* подсчитать относительный прирост за месяц (отношение объема текущего месяца к предыдущему). Построить по основной оси диаграмму объемов реализации, по вспомогательной оси процент относительного прироста.



Рис. 3.23. Совмещенная диаграмма

Задание 3-4. На основе данных на *рис. 3.24* построить и форматировать гистограмму по образцу.

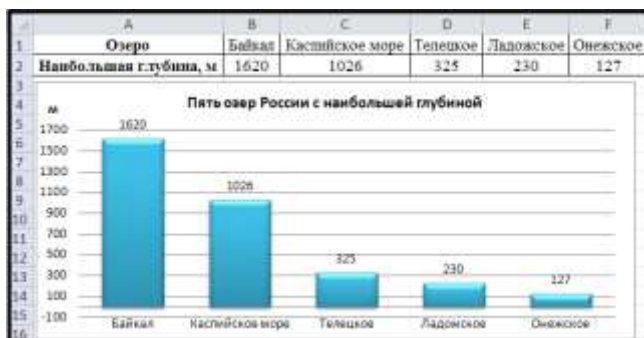


Рис. 3.24. Пример гистограммы

Задание 3-5. Построить гистограмму, отражающую численность городского и сельского населения по годам (тыс. чел.) по образцу на *рис. 3.25*.

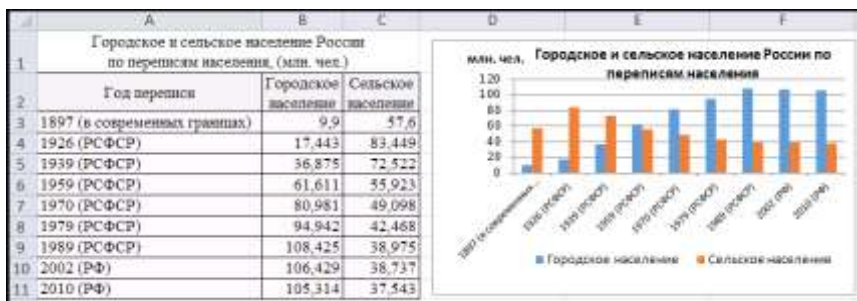


Рис. 3.25. Пример гистограммы

Задание 3-6. При построении диаграммы отклонений ежемесячных объемов реализации продукции от среднегодового объема реализации использовать:

- функции *СЛУЧМЕЖДУ*, *СРЗНАЧ*, *МАКС*, *МИН*;
- тип диаграммы — *график*;
- форматирование оси Y;
- форматирование ряда данных (*рис. 3.26*).

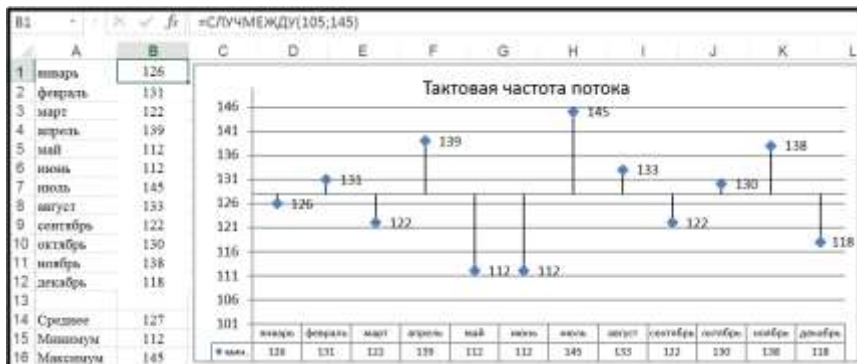


Рис. 3.26. Диаграмма отклонений от среднего значения

Задание 3-7. Выполнить расчет начисления заработной платы сотрудникам фирмы. На основе данных о заработной плате и премиях построить гистограмму с накоплением и нормированную гистограмму с накоплением (рис. 3.27).

Фамилия И.О.	Зарботная плата, руб.	Премия		Всего начислено, руб.
		%	сумма, руб.	
1	2	3	4	5
Прошкин А.Н.	26500	20%		
Мяслов Н.П.	36100	35%		
Герасимов А.А.	21520	45%		
Петров П.П.	29000	35%		
Рогачев Н.В.	25300	25%		
Итого:				
Средняя сумма премии:				
Среднее значение по Всего начислено:				

Рис. 3.27. Исходные данные для ярусной диаграммы

На комбинированной диаграмме (гистограмма и график) отобразить величины *Зарботной платы* и *Всего начислено* по фамилиям сотрудников.

Задание 3-8. На основе данных о продаже культур в зависимости от времени года построить лепестковую диаграмму (рис. 3.28).

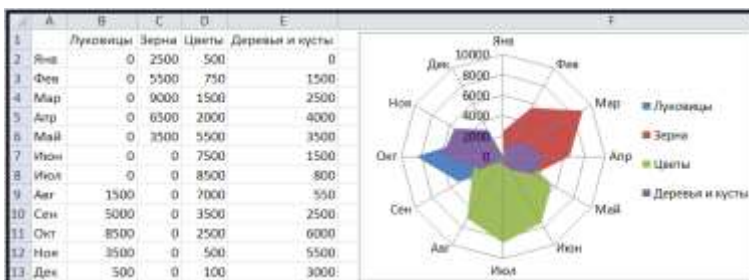


Рис. 3.28. Пример лепестковой диаграммы

Задание 3-9. На основе данных о реализации продукции магазином (тыс. руб.) построить объемную гистограмму, отражающую объемы реализации продукции по дням недели в отделах *Мебель* и *Хозтовары* (рис. 3.29).



Рис. 3.29. Диаграмма объемов реализации

Задание 3-10. На основе данных на рис. 3.30 построить линейчатую диаграмму по образцу.

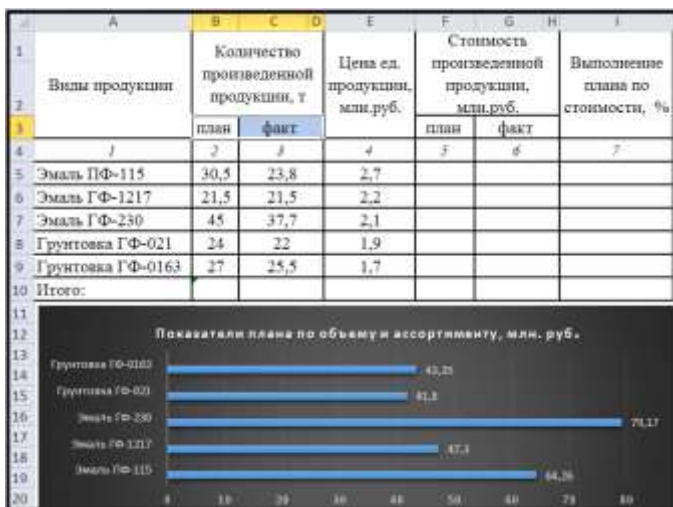


Рис. 3.30. Пример линейчатой диаграммы

Задание 3-11. Часто различные линии на плоскости задаются в полярных координатах, общее уравнение которых можно записать в виде $f(\rho, \varphi) = 0$, где ρ, φ — полярные координаты.

Если линия задана уравнением $\rho = \rho(\varphi)$ в полярных координатах, то ее уравнение в декартовых координатах можно записать в виде

$$\begin{cases} x = \rho(\varphi)\cos\varphi, \\ y = \rho(\varphi)\sin\varphi. \end{cases} \quad (3.1)$$

Зная уравнение линии в полярных координатах, можно построить график в декартовой системе координат. Для этого следует:

- подготовить диапазон изменения координаты φ ;
- рассчитать значение функции на данном диапазоне в полярных координатах $\rho = \rho(\varphi)$;
- рассчитать значения x и y в декартовой системе координат по формулам (3.1);
- выделить диапазон значений x и y на рабочем листе, построить график, используя тип диаграмм «точечная»;
- форматировать полученный график.

Пример функции, заданной уравнением в полярных координатах $\rho = 6\sin(3\varphi)$ показан на *рис. 3.31*.

Полярная координата φ задана в радианной мере и должна изменяться в интервале от 0 до 3,14 радиан с шагом 0,05 радиана.

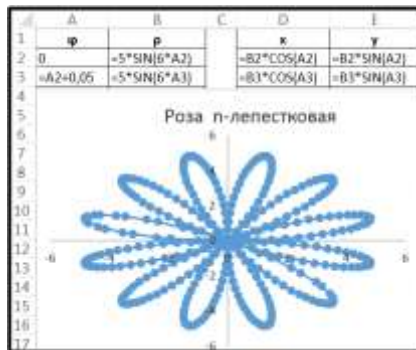


Рис. 3.31. Пример диаграммы в полярных координатах

4. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В EXCEL

Цель раздела: рассмотреть примеры инженерных задач, решенных с помощью информационных технологий электронных таблиц.

4.1. Примеры применения стандартных функций

Для облегчения расчетов в табличном процессоре *Excel* есть встроенные функции. Каждая стандартная встроенная функция имеет свое имя. Для удобства выбора и обращения к ним все функции объединены в группы, называемые категориями: математические, статистические, финансовые, функции даты и времени, логические, текстовые и т. д.

Использование всех функций в формулах происходит по совершенно одинаковым правилам:

- каждая функция имеет свое уникальное имя;
- при обращении к функции после ее имени в круглых скобках указывается список аргументов, разделенных точкой с запятой;
- ввод функции в ячейку принято начинать со знака «=» (можно использовать знаки «+» и «-»), иначе остальная последовательность символов будет воспринята *Excel* как текст.

Операторы Excel. В формулах *Excel* применяется набор операторов, которые можно объединить в четыре основные группы:

- арифметические операторы;
- операторы сравнения;
- текстовый оператор;
- операторы ссылок.

Операторы сравнения: = (равно), > (больше), < (меньше), >= (больше или равно), <= (меньше или равно) и <> (не равно) позволяют выполнить сравнение двух операндов, результатом которого является логическое значение *ИСТИНА* или *ЛОЖЬ*.

Текстовый оператор в *Excel* всего один — это & (амперсанд).

Он служит для объединения (конкатенации) нескольких текстовых значений в одно.

Операторов ссылок в *Excel* два — это оператор диапазона (:) и оператор объединения (;).

Ссылки в *Excel* позволяют включать в формулу значения, содержащиеся в других ячейках, причем их изменение приводит к изменению и результата вычислений конечной формулы.

Относительные и абсолютные ссылки

Относительные ссылки прямо указывают на определенную ячейку по ее адресу, однако при копировании такой ссылки в другую ячейку адрес изменится.

Абсолютная ссылка указывает фиксированный адрес ячейки и не изменяется при автозаполнении, копировании и перемещении.

Быстрое переключение с относительной ссылки на абсолютную или частично абсолютную — смешанную можно производить, находясь в строке формул, нажатием клавиши *F4*. При этом происходит следующий циклический переход: $A1 \rightarrow \$A\$1 \rightarrow \$A1 \rightarrow A\$1 \rightarrow A1$.

Чтобы вставить ссылку на ячейку, которая находится в текущей книге, но на другом листе, нужно в строке формул ввести ссылку в виде: *Имя_листа!Адрес_ячейки*.

Если ячейка находится в другой книге, нужно в строке формул ввести ссылку в виде: *[Имя_книги]Имя_листа!Адрес_ячейки*

Если книга, на которую ссылаются, находится в другом каталоге, то следует указать полный путь доступа к ней непосредственно в формуле. Например, ссылка на диапазон ячеек в книге имеет вид: $=C:\ \text{Архив} \backslash [\text{Имя_книги}] \text{Имя_листа!}C1:C3$.

Присвоение имен диапазонам ячеек. В некоторых случаях способность *Excel* различать отдельные ячейки и группы ячеек по именам является более информативной, чем работа с адресами ячеек. Способы задания имени выделенной ячейке, диапазону ячеек или нескольким диапазонам ячеек:

- щелкнуть на выделенном фрагменте правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню команду *Имя диапазона*;
- указать имя с помощью команд *Присвоить имя* и *Диспетчер имен* в группе *Определенные имена* вкладки *Формулы*;
- ввести имя в поле *Имя* слева от строки формул.

Имена блоков ячеек могут быть любой длины, но они не должны содержать запятых и пробелов.

Просмотреть списки имен блоков можно, щелкнув на стрелке, находящейся рядом с полем *Имя*.

Имена блоков ячеек могут быть использованы в формулах вместо адресов ячеек выбором в группе *Определенные имена* вкладки *Формулы* команды *Использовать в формуле*.

Примеры функций из категории *Статистические*

Многие из встроенных функций *Excel* уже являются готовыми инструментами анализа, в частности, статистические функции.

Функция *KORPEЛ* возвращает коэффициент корреляции Пирсона между двумя массивами чисел, то есть позволяет оценить (проанализировать), есть ли между этими массивами связь, каков ее вид (прямая или обратная, полная или неполная) и насколько эта связь сильна (рис. 4.1).

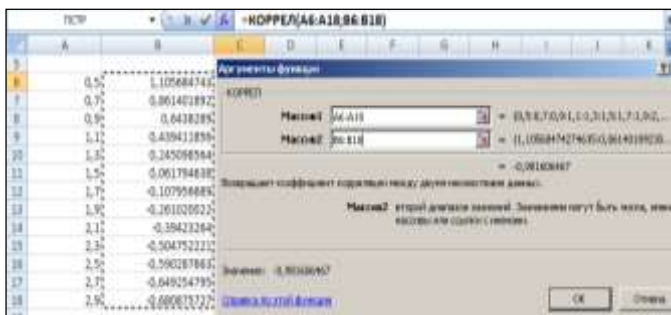


Рис. 4.1. Использование функции *KORPEЛ*

Коэффициент корреляции — число, которое определяет взаимозависимость (связь) между наборами данных и может изменяться в диапазоне от -1 до $+1$. Если коэффициент корреляции равен 0 , связь между наборами данных отсутствует. Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем сильнее связь. При прямой корреляции возрастанию значений одного ряда соответствует возрастание значений другого ряда, коэффициент имеет положительный знак, при обратной корреляции — наоборот.

Функция *СЧЁТЕСЛИ* подсчитывает количество ячеек в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию.

Синтаксис: =*СЧЁТЕСЛИ*(диапазон; критерий), где

- диапазон — обязательный аргумент, ссылка на диапазон ячеек для проверки на условие;
- критерий — обязательный аргумент, критерий проверки, содержащий значение либо условия типа больше, меньше, которые необходимо заключать в кавычки.

Пример сравнения значений таблицы по строкам

Функция *СЧЁТЕСЛИ* подсчитывает сколько раз каждый элемент из первого списка встречается во втором списке.

Полученный в результате ноль и говорит об отличиях, то есть о нахождении уникального значения во втором столбце (рис. 4.2).

	C1		=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$1:\$B\$14;A1)
	A	B	C
1	Морковь	Морковь	3
2	Картофель	Картофель	2
3	Абрикос	Абрикос	2
4	Нектарин	Нектарин	2
5	Манго	Груши	1
6	Морковь	Морковь	3
7	Абрикосы	Абрикос	0
8	Морковь	Груши	3
9	Мандарины	Мандарины	1
10	Груши	Манго	3
11	Морковь	Морковь	3
12	Нектарины	Нектарин	0
13	Груши	Груши	3
14	Картофель	Картофель	2
15	Нектарин	Нектарин	2

Рис. 4.2. Использование функции *СЧЕТЕСЛИ*

Пример использования функции СЧЕТЕСЛИ

Необходимо подсчитать количество продаж, превышающих 185000 рублей (рис. 4.3).

1	Регион	Месяц	Продажи	E	F	G	H
2	Кемерово	Январь	110 000р.	4			
3	Кемерово	Январь	300 000р.				
4	Курск	Январь	190 000р.				
5	Москва	Январь	150 000р.				
6	Кемерово	Февраль	200 000р.				
7	Тула	Февраль	140 000р.				
8	Москва	Февраль	350 000р.				
9	Кемерово	Март	120 000р.				
10	Курск	Март	170 000р.				
11	Тула	Март	170 000р.				

Рис. 4.3. Использование функции СЧЕТЕСЛИ

Примеры использования функции СЧЁТЕСЛИМН

Функция **СЧЁТЕСЛИМН** возвращает количество ячеек в диапазоне, удовлетворяющих условию либо множеству условий.

Функция аналогична функции **СЧЁТЕСЛИ**, за исключением того, что может содержать до 127 диапазонов и критериев, где первый является обязательным, а последующие — нет.

Синтаксис: **=СЧЁТЕСЛИМН**(диапазон1; критерий1; [диапазон2]; [критерий2]; ...).

На рис. 4.4 показано использование функции **СЧЁТЕСЛИМН**, где подсчитывается количество продаж свыше 150000 рублей в Кемерово.

1	Регион	Месяц	Продажи	E	F	G
2	Кемерово	Январь	110 000р.	2		
3	Кемерово	Январь	300 000р.			
4	Курск	Январь	190 000р.			
5	Москва	Январь	150 000р.			
6	Кемерово	Февраль	200 000р.			
7	Тула	Февраль	140 000р.			
8	Москва	Февраль	350 000р.			
9	Кемерово	Март	120 000р.			
10	Курск	Март	170 000р.			
11	Тула	Март	170 000р.			

Рис. 4.4. Использование функции СЧЕТЕСЛИМН

На *рис. 4.5* изображено использование функции СЧЁТЕСЛИМН для подсчета количества продаж свыше 150000 рублей в городах, названия которых начинаются на букву «К».

1	Регион	Месяц	Продажи
2	Кемерово	Январь	110 000р.
3	Кемерово	Январь	300 000р.
4	Курск	Январь	190 000р.
5	Москва	Январь	150 000р.
6	Кемерово	Февраль	200 000р.
7	Тула	Февраль	140 000р.
8	Москва	Февраль	350 000р.
9	Кемерово	Март	120 000р.
10	Курск	Март	170 000р.
11	Тула	Март	170 000р.

Рис. 4.5. Использование функции СЧЕТЕСЛИ

Примеры функций из категории Математические

Для операций с диапазонами данных применяют математические функции *ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ*, *СУММПРОИЗВ*, *СУММЕСЛИ*.

Исходные данные для демонстрации использования функции *СУММЕСЛИ* категории *Математические* приведены в диапазоне A1:C15. Вычислить суммы заказов для каждого региона в диапазоне B18:B22 (*рис. 4.6*).

	А	В	С
1	Менеджер	Регион	Заказы
2	Амвлярова А.В.	восток	215
3	Амвлярова А.В.	севзап	175
4	Нестерова А.В.	запад	254
5	Нестерова А.В.	восток	246
6	Нестерова А.В.	юг	208
7	Павлова С.М.	центр	205
8	Павлова С.М.	севсев	317
9	Павлова С.М.	юг	189
10	Серегина Н.А.	запад	361
11	Серегина Н.А.	восток	309
12	Серегина Н.А.	центр	264
13	Трофимов И.Н.	запад	175
14	Трофимов И.Н.	севсев	157
15	Трофимов И.Н.	юг	246
17	Регион	Сумма	Среднее
18	восток		
19	севсев		
20	запад		
21	юг		
22	центр		

Рис. 4.6. Пример использования функций

Чтобы вычислить результаты в диапазоне $B18:C22$, следует использовать встроенные функции *СУММЕСЛИ* и *СЧЕТЕСЛИ* для ячеек $B18$ и $C18$ (рис. 4.7).

Ячейка	Формула
$B18$	$=СУММЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$15;A18;\$C\$2:\$C\$15)$
$C18$	$=B18/СЧЕТЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$15;A18)$

Рис. 4.7. Расчетные формулы

Данные в диапазоне $B19:C22$ рассчитываются автоматически с помощью автозаполнения ячеек.

Для вычисления средних заказов по каждому региону в диапазоне $C18:C22$ рекомендуется использовать функцию *СРЗНАЧЕСЛИ* категории *Статистические*.

В качестве коэффициентов можно использовать целые случайные числа, получаемые по формуле $=ЦЕЛОЕ(СЛЧИС())*(B-A)+A$, где $[A,B]$ — интервал, из которого выбираются случайные числа.

Примеры функций из категории *Логические*

Как пример использования логической функции *ЕСЛИ* можно рассмотреть решение квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$. Простой анализ дискриминанта имеет вид (рис. 4.8):



Рис. 4.8. Использование функции *ЕСЛИ*

Для конкретизации нахождения корней уравнения целесообразно использовать смешанную адресацию ячеек (рис. 4.9):

	A	B	C	D	E	F
1	a	b	c	D	X1	X2
2	2	4	6	-32	нет	нет
3	2	8	6	16	-6	-10
4						
5	A	B	C	D	E	F
6	a	b	c	D	X1	X2
7	2	4	6	=ЕСЛИ(\$D2>0; \$B2*КОЕФЬ(\$D2/12*\$A2); "нет")	=ЕСЛИ(\$D2>0; \$B2*КОЕФЬ(\$D2/12*\$A2); "нет")	
8	2	8	6	=ЕСЛИ(\$D3>0; \$B3*КОЕФЬ(\$D3/12*\$A3); "нет")	=ЕСЛИ(\$D3>0; \$B3*КОЕФЬ(\$D3/12*\$A3); "нет")	

Рис. 4.9. Смешанная адресация ячеек

Функция *ЕСЛИ* возвращает одно значение, если заданное условие при вычислении дает значение *ИСТИНА*, и другое значение, если *ЛОЖЬ*. Функция *ЕСЛИ* используется при проверке условий для значений и формул.

Условная функция, записанная в ячейку таблицы, выполняется так: если условие истинно, то значение данной ячейки определит <выражение 1>, в противном случае – <выражение 2>.

Логические выражения. Логические выражения строятся с помощью операций отношения (<, >, <= (меньше или равно), >= (больше или равно), =, <> (не равно)) и логических операций (логическое *И*, логическое *ИЛИ*, логическое отрицание *НЕ*). Результатом вычисления логического выражения являются логические величины *ИСТИНА* или *ЛОЖЬ*.

Существуют особенности записи логических операций в табличных процессорах: сначала записывается имя логической операции (*И*, *ИЛИ*, *НЕ*), а затем в круглых скобках перечисляются логические операнды.

Пример проверки задолженности по кредиту

Найти работников, у которых имеются одновременно задолженности по обоим видам кредита (ячейки *C3* и *D3*), и удержать от начисленной им суммы (ячейка *B3*) 20% в счет погашения кредитов. С работников, имеющих задолженность по какому-либо одному виду кредита, удержать 10% от начисленной им суммы. Работникам, не имеющим задолженности по кредиту, проставить в графе «Удержано» — б/к. В данном примере логическая функция в ячейке *E3* имеет вид:

=ЕСЛИ(И(C3>0;D3>0);B3*0,2;ЕСЛИ(И(C3=0;D3=0);"б/к";B3*0,1))

Пример анализа прибыли и убытков

В таблице заданы показатели ежемесячных доходов и расходов фирмы. Используя логическую функцию *ЕСЛИ*, поместить величину прибыли в столбец *Прибыль*, величину убытков в столбец *Убытки* (рис. 4.10).

	A	B	C	D	E
1	Месяц	Доходы	Расходы	Прибыль	Убытки
2	Январь	57	40		
3	Февраль	74	66		
4	Март	68	81		
5	Апрель	85	42		
6	Май	86	39		
7	Июнь	88	36		

Рис. 4.10. Пример использования функции *ЕСЛИ*

Функция *СЧЁТ* подсчитывает количество числовых значений в диапазоне.

Функция *СЧИТАТЬПУСТОТЫ* подсчитывает пустые ячейки в указанном диапазоне. Пустые строки (= "") засчитываются как пустые ячейки.

Примеры функций из категории *Текстовые*

Пример текстовых функций — функция *СЦЕПИТЬ*, объединяющая две или более текстовых строк в одну (рис. 4.11).

fx = "Объем продаж по региону ""&B3&"" за "&E2& " составил "&ТЕКСТ(E3;"###0,0\ руб.")									
B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Город	Объем продаж								
	январь	февраль	март						
Москва	12 566	14 658	16 750						
Санкт-Пет	15 583	13 251	10 969						
Новосиби	10 256	4 489	5 687						
Нижний Н	1 100	2 561	4 022						
Объем продаж по региону "Москва" за март составил 16 750,0 руб.									

Рис. 4.11. Использование текстовой функции *СЦЕПИТЬ*

Текстовыми элементами — аргументами функции *СЦЕПИТЬ* могут быть текстовые строки, числа или ссылки на отдельные ячейки. Для объединения элементов текста вместо функции *СЦЕПИТЬ* можно использовать оператор & (*амперсанд*). Например, формула $=A1\&B1$ возвращает то же значение, что и формула $=СЦЕПИТЬ(A1;B1)$.

Следующих шести функций будет достаточно в большинстве случаев — *ЛЕВСИМВ*, *ПСТР*, *ПРАВСИМВ*, *НАЙТИ*, *ПОИСК* и *ДЛСТР*.

Функция *НАЙТИ* находит положение начала искомого текста относительно крайнего левого знака просматриваемого текста.

Например, чтобы определить позицию буквы "ч" в строке "Солнечные дни", надо использовать формулу:

$=НАЙТИ("ч";"Солнечные дни")$

Эта формула возвращает 6.

Пример выделения из строки имени и фамилии

Пусть в ячейке *A1* записана фамилия и имя.

Извлечение фамилии: $=ЛЕВСИМВ(A1;ПОИСК(" ";A1;1)-1)$

Извлечение имени:

$=ПРАВСИМВ(A1;ДЛСТР(A1)-ПОИСК(" ";A1;1))$

В данном примере *ПОИСК(" ";A1;1)* говорит о том, что требуется найти символ пробела в ячейке *A1*, начиная с первого символа.

ЛЕВСИМВ и *ПРАВСИМВ* — возвращает левую или правую часть текста из заданной ячейки соответственно.

ДЛСТР — считает длину строки, то есть количество символов в заданной ячейке, например, в ячейке *A2*: $=ДЛСТР(A2)$

Функция *ПСТР*

Функция *ПСТР* возвращает заданное число символов из строки текста, начиная с указанной позиции.

$=ПСТР(\text{текст};\text{нач_позиция};\text{количество_символов})$

Функции *ЗАМЕНИТЬ* и *ПОДСТАВИТЬ*

Эти две функции заменяют символы в тексте.

Функция *ЗАМЕНИТЬ* замещает часть текстовой строки другой текстовой строкой.

=ЗАМЕНИТЬ(старый_текст;нач_позиция;количество_символов;новый_текст)

Например, ячейка A2 содержит текст "Витя Иванов". Чтобы поместить этот же текст в ячейку A3, заменив имя, надо в ячейку A3 вставить следующую функцию:

=ЗАМЕНИТЬ(A2;1;4;"Паша")

В функции *ПОДСТАВИТЬ* начальная позиция и число заменяемых символов не задаются, а явно указывается замещаемый текст.

=ПОДСТАВИТЬ(текст;старый_текст;новый_текст;номер_вхождения)

Например, ячейка A1 содержит текст "Ноль меньше пяти". Надо заменить слово "ноль" на "нуль".

=ПОДСТАВИТЬ(A1;"о";"у";1)

Функция *ПОВТОР*

Функция *ПОВТОР* позволяет заполнить ячейку строкой символов, повторенной заданное количество раз.

=ПОВТОР(текст;число_повторений)

Функция *СЖПРОБЕЛЫ*

Функция *СЖПРОБЕЛЫ* удаляет из текста все пробелы, за исключением одиночных пробелов между словами. Функция используется для обработки текстов, если эти тексты могут содержать лишние пробелы (знак неразрывного пробела не удаляется).

Синтаксис: *СЖПРОБЕЛЫ*(текст), где текст — обязательный, текст, из которого удаляются пробелы.

Примеры функций из категории Ссылки и массивы

Чаще всего используются следующие функции категории ссылок и массивов: *ИНДЕКС*, *ПОИСКПОЗ*, *ВЫБОР*, *ВПР*, *ГПР*, *СТОЛБЕЦ*, *СТРОКА*.

Функция *СТОЛБЕЦ*() возвращает номер столбца рабочего листа, в ячейке которого введена эта функция. Функция *СТОЛБЕЦ*(ссылка) возвращает номер столбца, определяемого ссылкой. Ссылка — это адрес ячейки или диапазона ячеек, для которых определяется номер столбца.

Функция *СТРОКА()* возвращает номер строки рабочего листа, в ячейке которой введена эта функция. Функция *СТРОКА(ссылка)* возвращает номер строки, определяемой ссылкой. Ссылка — это адрес ячейки или диапазона ячеек, для которых определяется номер строки.

Функция *ВПР* предназначена для поиска по ключевому полю с выборкой другого поля в качестве результата (рис. 4.13).

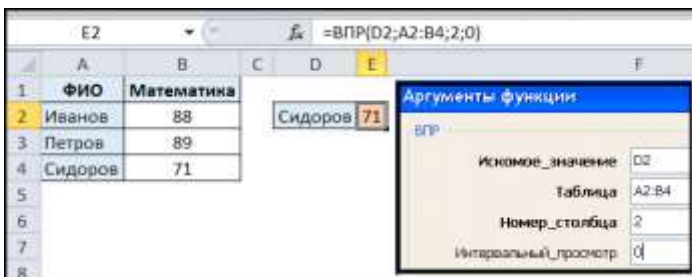


Рис. 4.13. Использование функции *ВПР*

Пример приблизительного двумерного поиска

Пользователь должен ввести высоту и ширину прямоугольной заготовки и получить ее стоимость из таблицы.

Если пользователь вводит нестандартные значения размеров, то размеры должны автоматически округлиться до ближайших имеющихся в таблице, и в стоимости заготовки учитывается округление до стандартных размеров.

Ценовая матрица расчета стоимости прямоугольной заготовки размещена в диапазоне ячеек *C5:G10* (рис. 4.12).

Рис. 4.12. Использование функций *ИНДЕКС* и *ПОИСКПОЗ*

Функция *ИНДЕКС* выдает содержимое ячейки из таблицы по номеру строки и столбца. Аргументы функции *ИНДЕКС*:

- диапазон ячеек (в нашем случае это вся таблица);
- номер строки и номер столбца, которые определяются с помощью функции *ПОИСКПОЗ*.

Функция *ПОИСКПОЗ* позволяет определить порядковый номер строки и столбца в таблице.

Аргументы функции *ПОИСКПОЗ*:

- искомое значение;
- диапазон ячеек для поиска искомого значения;
- тип поиска.

В функции *ПОИСКПОЗ* аргумент *Тип сопоставления* принимает три возможных значения:

- 1 — поиск ближайшего наименьшего числа, т. е. введенные пользователем размеры округлялись бы до ближайших наименьших подходящих размеров из таблицы;
- -1 — поиск ближайшего наибольшего числа;
- 0 — поиск точного соответствия без каких-либо округлений. Используется для точного совпадения искомого значения с одним из значений в таблице. Естественно, применяется при поиске текстовых параметров, так как для них округление невозможно.

Важно отметить, что при использовании приблизительного поиска с округлением диапазон поиска должен быть отсортирован по возрастанию (*Тип сопоставления* = 1) или по убыванию (*Тип сопоставления* = -1) по строкам и по столбцам. Иначе приблизительный поиск корректно работать не будет.

Для точного поиска (*Тип сопоставления* = 0) сортировка не играет никакой роли и поэтому не нужна.

Примеры функций из категории Финансовые

Excel предоставляет большое количество финансовых функций для анализа инвестиций и расчетов по ценным бумагам.

Специфика задания значений аргументов финансовых функций:

- все аргументы, означающие расходы денежных средств, представляются отрицательными числами, а аргументы,

означающие поступления представляются положительными числами;

- при внутригодовом учете процента следует использовать общее число периодов начисления процентов и ставку процента за соответствующий период начисления, например, при квартальном методе расчета число периодов умножают на 4, ставку процента делят на 4;
- значения процентных ставок задаются либо в виде процентного формата (10%), либо в виде десятичных дробей (0,1);
- даты можно задавать тремя способами: как данные в формате ДАТА (06.05.20); порядковым номером дня по календарю, который ведется с 1900 года; с помощью встроенной функции *ДАТА*;
- аргумент *БАЗИС* временных интервалов исчисляется в зависимости от числа дней в году и числа дней в месяце;
- аргумент *ТИП* означает время выплаты: 0 — конец, 1 — начало периода.

Финансовые функции для анализа инвестиций:

- функции наращенния и дисконтирования;
- функции расчета амортизации;
- функции анализа капитальных вложений;
- функции определения скорости оборота инвестиций.

Пример расчета будущей стоимости на основе периодических постоянных платежей и постоянной процентной ставки показан на *рис. 4.14*.

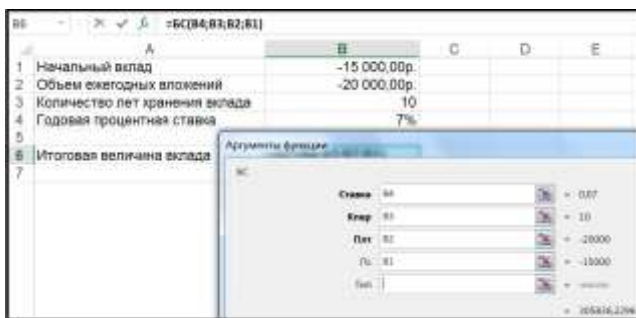


Рис. 4.14. Использование функции *БС*

Пример расчета аннуитетных платежей

Аннуитетом называется поток платежей одинакового размера, поступающих через равные промежутки времени.

Рента или аннуитет — это частный случай потока платежей, при котором ежегодно (или через другие равные промежутки времени) выплачивается денежная сумма определенного размера кредитору в погашение полученного от него займа, включая проценты.

Аннуитетный платеж — вариант ежемесячного платежа по кредиту, когда размер ежемесячного платежа остаётся постоянным на всём периоде кредитования.

Пример расчета ежемесячной суммы периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки приведен на *рис. 4.15*.

При ежемесячном методе расчета число периодов умножают на 12, ставку процента делят на 12.

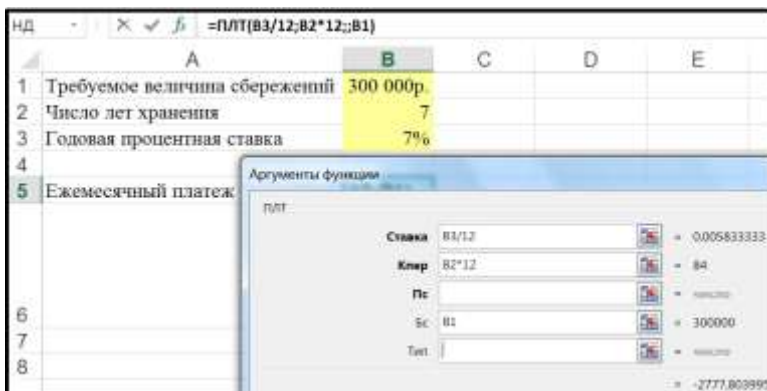


Рис. 4.15. Использование функции ПЛТ

Ежемесячный платёж при аннуитетной схеме погашения кредита состоит из двух частей: погашения процентов за пользование кредитом и погашения долга.

Компьютерная модель расчета аннуитетных платежей приведена на *рис. 4.16*.

	A	B	C	D
1	Размер ссуды	100 000,00 р.		
2	Срок	10		
3	Процентная ставка	8,00%		
4				
5	Ежегодная плата	-14 902,95		
6				
7	Год	Плата по процентам	Плата по основному долгу	Остаток долга
8	1	-8 000,00	6 902,95	93 097,05 р.
9	2	-7 447,76	7 455,18	85 644,07 р.
10	3	-6 854,35	8 051,60	77 589,27 р.
11	4	-6 207,22	8 695,73	68 894,54 р.
12	5	-5 514,56	9 391,39	59 503,18 р.
13	6	-4 760,25	10 142,70	49 360,40 р.
14	7	-3 948,84	10 954,11	38 406,34 р.
15	8	-3 072,51	11 830,41	26 573,90 р.
16	9	-2 126,07	12 776,80	13 799,03 р.
17	10	-1 103,92	13 799,03	0,00 р.
18				
19	Общая сумма выплат	-149 029,49		
20	Общая сумма компенсации	-49029,4907		
21				

Рис. 4.16. Модель расчета аннуитетных платежей

Формулы расчета аннуитетных платежей с помощью функций ПЛТ, ПРПЛТ, ОСПЛТ, ОБЩДОХОД показаны на рис. 4.17.

	A	B	C	D
1	Размер ссуды	10000		
2	Срок	10		
3	Процентная ставка	8,0%		
4				
5	Ежегодная плата	=ПЛТ(B3;B2;B5)		
6				
7	Год	Плата по процентам	Плата по основному долгу	Остаток долга
8	1	=ОСПЛТ(B\$3;A8;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A8;A9)	
9	2	=ОСПЛТ(B\$3;A9;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A9;A10)	
10	3	=ОСПЛТ(B\$3;A10;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A10;A11)	
11	4	=ОСПЛТ(B\$3;A11;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A11;A12)	
12	5	=ОСПЛТ(B\$3;A12;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A12;A13)	
13	6	=ОСПЛТ(B\$3;A13;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A13;A14)	
14	7	=ОСПЛТ(B\$3;A14;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A14;A15)	
15	8	=ОСПЛТ(B\$3;A15;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A15;A16)	
16	9	=ОСПЛТ(B\$3;A16;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A16;A17)	
17	10	=ОСПЛТ(B\$3;A17;B\$2;B\$1)	=B\$1+ОБЩДОХОД(B\$3;B\$2;B\$1;A17;A18)	
18				
19	Общая сумма выплат	=ОБЩДОХОД(B3;B2;B1;A8;A17)	=ОБЩПЛАТ(B3;B2;B1;A8;A17)	
20	Общая сумма компенсации	=ОБЩПЛАТ(B3;B2;B1;A8;A17)		
21				

Рис. 4.17. Расчетные формулы (способ 1)

Получить аналогичные результаты, используя расчетные формулы ПЛТ, ОБЩПЛАТ, ОБЩДОХОД (рис. 4.18).

Задания:

1. Изменить процентную ставку на 5%.
2. Изменить количество лет на 15.
3. Изменить размер ссуды на 800000 р.
4. Выполнить расчет аннуитетных платежей.

	A	B	C	D
1	Размеры ссуда	10000		
2	Срок	36	лет	
3	Процентная ставка	0,14		
4	Ежегодная плата	=ПЛТ(B3;B2;B4)		
5				
6	Год	Плата по процентам	Плата по основному долгу	Остаток долга
7				=B1
8		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A8;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A8;\$B\$4)	=B1-C8
9		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A9;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A9;\$B\$4)	=B1-C9
10		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A10;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A10;\$B\$4)	=B1-C10
11		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A11;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A11;\$B\$4)	=B1-C11
12		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A12;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A12;\$B\$4)	=B1-C12
13		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A13;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A13;\$B\$4)	=B1-C13
14		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A14;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A14;\$B\$4)	=B1-C14
15		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A15;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A15;\$B\$4)	=B1-C15
16		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A16;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A16;\$B\$4)	=B1-C16
17		=ОБЩПЛАТ(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A17;\$B\$4)	=ОБЩКОСДО(\$B\$3;\$B\$2;\$B\$1;A17;\$B\$4)	=B1-C17
18	Общая сумма выплат	=B4*B2		
19	Общая сумма вознаграждения	=B18-B1		

Рис. 4.18. Расчетные формулы (способ 2)

Пример расчета схемы погашения кредита

Пусть требуется рассчитать с помощью финансовых функций схему погашения займа в 100000 тыс. руб., выданного сроком на 4 года, если годовая процентная ставка равна 14 % (рис. 4.19).

Рекомендуемые формулы для расчета показателей:

общая сумма платежа: $=ПЛТ(\$H\$2; \$A\$5; -\$B\$2)$,
 платежи по процентам: $=ПРПЛТ(\$H\$2; A2; \$A\$5; -\$B\$2)$,
 сумма основного платежа по займу: $=ОСПЛТ(\$H\$2; A2; \$A\$5; -\$B\$2)$.

	A	B	C	D	E	F	G	H
		Сумма займа на начало года	Общая сумма платежа	Платежи по процентам	Сумма основного платежа по займу	Сумма займа на конец года		Годовая ставка процента
1	Год							
2	1	100000						14%
3	2							
4	3							
5	4							
6	ИТОГО							

Рис. 4.19. Использование финансовых функций

Пример кредитного калькулятора

Ввести исходные данные в диапазон B4:B6 и вычислить ежемесячные выплаты в ячейке B7 по формуле: $=ПЛТ(B5/12; B6; -B4; 0; 0)$.

Скопировать диапазон *B4:B6* на три столбца вправо с помощью маркера заполнения. В диапазон *C7:E7* ввести размер ежемесячной выплаты 18000 р. (рис. 4.20).

Кредитный калькулятор - определить результаты в желтых ячейках				
	Сумма платежа в месяц	Срок возврата кредита	Процентная ставка банка	Сумма кредита
	ПЛТ	КПЕР	СТАВКА	ПС
4 Сумма кредита	1 000 000,00р.	1 000 000,00р.	1 000 000,00р.	1 186 226,79р.
5 Годовой процент	10%	10%	-15%	10%
6 Срок кредита (мес)	96	-75		96
7 Ежемесячная выплата	15 174,16р.	18 000,00р.	18 000,00р.	18 000,00р.

Рис. 4.20. Пример использования функций

Исследовать с помощью финансовых функций область допустимых значений аргументов в ячейках *C6*, *D5* и *E4* для получения ежемесячной выплаты 18000р. (рис. 4.21).

Кредитный калькулятор - расчетные формулы для определения результатов в желтых ячейках				
	Сумма платежа в месяц	Срок возврата кредита	Процентная ставка банка	Сумма кредита
	ПЛТ	КПЕР	СТАВКА	ПС
4 Сумма кредита	1000000	1000000	1000000	=ПС(Е4;11,Е6;-Е7;0,0)
5 Годовой процент	0,1	0,1	=СТАВКА(06;-07;Е4;0,0)*12	0,1
6 Срок кредита (мес)	96	=КПЕР(ПС*(12-С7)*С1;0,0)	96	96
7 Ежемесячная выплата	=ПЛТ(Е4;12;Е6;-Е4;0,0)	18000	18000	18000

Рис. 4.21. Расчетные формулы финансовых функций

Аналогичные результаты можно получить с помощью подбора параметра. Диапазон *B4:B7* следует скопировать с помощью маркера заполнения на три столбца вправо потому, что результат зависит от трех аргументов. В диапазон *C7:E7* с помощью подбора параметра установить размер ежемесячной выплаты 18000 р. и получить значения ячеек *C6*, *D5* и *E4* (рис. 4.22).

Кредитный калькулятор - определить результаты в желтых ячейках				
	Сумма платежа в месяц	Срок возврата кредита	Процентная ставка банка	Сумма кредита
	ПЛТ	КПЕР	СТАВКА	ПС
4 Сумма кредита	1 000 000р.	1 000 000р.	1 000 000р.	1 000 000р.
5 Годовой процент	10%	10%	10%	10%
6 Срок кредита (мес)	96	96		96
7 Ежемесячная выплата	15 174,16р.	15 174,16р.	15 174,16р.	15 174,16р.

Рис. 4.22. Расчетные формулы финансовых функций

Примеры функций из категории Работа с базой данных

Из функций баз данных наиболее полезны *ДСРЗНАЧ*, *ДМАКС*, *БДСУММ*.

Отличительная особенность функции *БДСУММ* — вычисление результатов нарастающим итогом.

Функции баз данных имеют обобщенное название *БД-функции* или *Д-функции*. Они используют три аргумента: база_данных, поле и критерий. Аргумент *база_данных* задает весь список, аргумент *поле* определяет столбец, в котором производятся вычисления. Аргумент *критерий* задает диапазон критериев.

Пример вычисления среднего значения с помощью функций

На основе данных диапазона *A1:D15* вычислить суммарные и средние значения для заданного региона в диапазоне *A18:F22* с помощью функций *СУММЕСЛИ*, *СЧЕТЕСЛИ*, *БДСУММ* и *ДСРЗНАЧ*.

В диапазоне *A25:E26* размещены критерии для функции *ДСРЗНАЧ* (рис. 4.23).

D18				=БДСУММ(\$A\$1:\$D\$15;\$C\$1;\$A\$17:\$A\$18)											
A	B	C	D	E F G H I J K											
1 Менеджер	Регион	Заказы	Дата	Ответы											
2 Трофимова И.Н.	юг	248	30 дек. 19	17 Регион	A	B	C	D	E	F					
3 Сергеева Н.А.	восток	309	03 янв. 20	18 восток	770	256,67	770				266,67				
4 Нестерова А.В.	запад	254	11 янв. 20	19 север	648	216,33	1418				648	216,33			
5 Трофимова И.Н.	север	157	22 янв. 20	20 запад	780	260,00	2190				780	260,00			
6 Нестерова А.В.	восток	246	04 фев. 20	21 юг	643	214,33	2842				643	214,33			
7 Павлов С.М.	юг	189	10 фев. 20	22 центр	468	234,50	3311				468	234,50			
8 Сергеева Н.А.	запад	351	18 фев. 20	23								3311			
9 Павлов С.М.	центр	205	01 мар. 20												
10 Трофимова И.Н.	запад	175	10 мар. 20												
11 Сергеева Н.А.	центр	264	15 мар. 20												
12 Нестерова А.В.	юг	208	21 мар. 20												
13 Аметьян А.В.	восток	215	23 мар. 20												
14 Аметьян А.В.	север	175	05 апр. 20												
15 Павлов С.М.	север	317	12 апр. 20												
16															
17 Регион	Сумма	Среднее	БДСУММ								ДСРЗНАЧ				
18 восток			770												
19 север															
20 запад															
21 юг															
22 центр															
23		0													
24															
25 Регион	Регион	Регион	Регион	Регион											
26 восток	север	запад	юг	центр											

Рис. 4.23. Способы вычисления суммы и среднего значения

Примеры суммирования по одному или нескольким ключевым полям

Первый пример — стандартная функция *СУММЕСЛИ*.

Функция *СУММЕСЛИ* предназначена для суммирования с проверкой одного критерия (рис. 4.24).

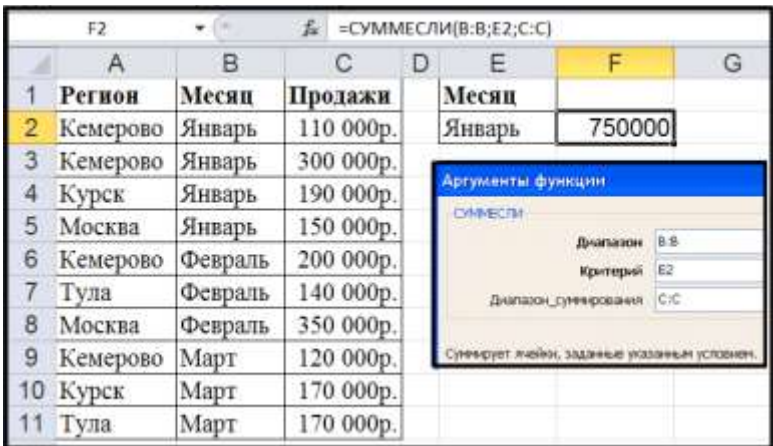


Рис. 4.24. Суммирование по одному критерию

Второй пример — это популярный вариант использования функции СУММПРОИЗВ с проверкой условий в виде логического выражения (рис. 4.25).

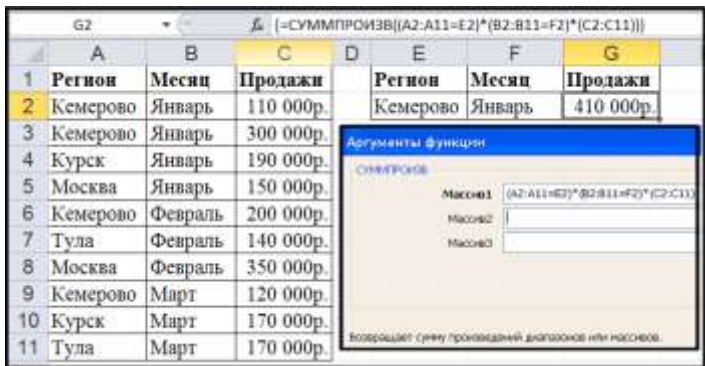


Рис. 4.25. Суммирование по нескольким критериям

Обрабатываются все ячейки диапазона, но для тех ячеек, где условия не выполняются, в суммирование попадает нулевое значение (логическая константа ЛОЖЬ приводится к числу «0»). Такое использование этой функции близко по смыслу к формулам обработки массива, но не требует ввода через *Ctrl + Shift + Enter*.

Третий пример аналогичен, описанному использованию функций *БДСУММ*, но в нем для диапазона условий использовано несколько полей (рис. 4.26).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Регион	Месяц	Продажи		Регион	Месяц	Продажи
2	Кемерово	Январь	110 000р.		Кемерово	Январь	410 000р.
3	Кемерово	Январь	300 000р.				
4	Курск	Январь					
5	Москва	Январь					
6	Кемерово	Феврал					
7	Тула	Феврал					
8	Москва	Феврал					
9	Кемерово	Март					
10	Курск	Март	170 000р.				
11	Тула	Март	170 000р.				

Рис. 4.26. Суммирование по нескольким критериям

Четвертый пример — использование функций обработки массивов (рис. 4.27).

	A	B	C
2	регион	месяц	продажи
3	Кемерово	Март	125 000,00р.
4	Кемерово	Январь	115 000,00р.
5	Кемерово	Февраль	200 000,00р.
6	Кемерово	Январь	300 000,00р.
7	Киев	Февраль	130 000,00р.
8	Курск	Январь	195 000,00р.
9	Курск	Март	170 000,00р.
10	Москва	Январь	150 000,00р.
13	регион	месяц	415000,00
14	Кемерово	Январь	

Рис. 4.27. Суммирование по нескольким критериям

Обработка массивов является самым гибким вариантом проверки условий. Но имеет очень сложную запись, трудно воспринимается пользователем и работает медленнее стандартных функций.

Примеры функций из категории Дата и время

Excel хранит даты как ряд последовательных номеров, что позволяет выполнять над ними вычисления. По умолчанию день 1 января 1900 года имеет номер 1, любая дата — количество дней между этими днями.

С датами работают две специальные функции — функция *СЕГОДНЯ* вставляет в ячейку числовой формат текущей даты, функция *ТДАТА* — текущие дата и время, обновляя их при каждом вызове файла или при внесении любых изменений в таблицу.

Функция *ВРЕМЯ* возвращает значение времени, составленное из отдельных частей, заданных числами.

Синтаксис: =*ВРЕМЯ*(часы; минуты; секунды).

Функция *ДАТА* возвращает значение даты, составленное из отдельных частей, заданных числами. Синтаксис: =*ДАТА*(год; месяц; день).

Функция *ГОД* возвращает число, представляющее год указанной даты. Синтаксис: =*ГОД*(дата), где «дата» является обязательным аргументом и принимает числовое значение даты либо ссылку на такое значение.

Пример использования: =*ГОД*("08.06.2020") — возвращаемый результат 2020. =*ГОД*(43990) — так же возвращаемый результат 2020, так как 43990 является числовым представлением даты 08 октября 2020.

Функция *МЕСЯЦ* возвращает число, представляющее месяц указанной даты. Синтаксис: =*МЕСЯЦ*(дата).

Функция *ДЕНЬ* возвращает число, представляющее день указанной даты. Синтаксис: =*ДЕНЬ*(дата).

Большинство функций категории *Дата и время* ведает преобразованиями даты и времени в различные форматы.

Принципы работы с датами и временем

Для ввода сегодняшней даты в текущую ячейку можно воспользоваться сочетанием клавиш *Ctrl + Shift + 4*.

Если скопировать ячейку с датой (протянуть, удерживая правую кнопку мыши, за правый нижний угол ячейки), то можно выбрать — как именно копировать выделенную дату (*рис. 4.28*).

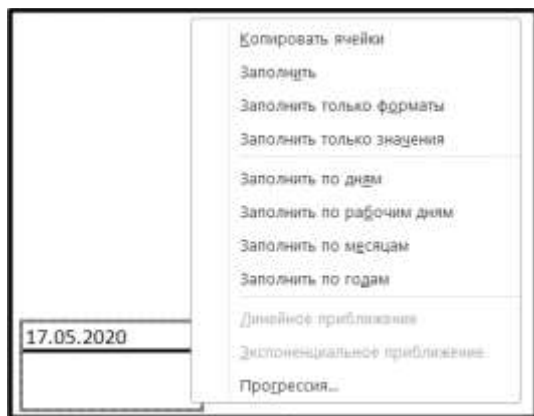


Рис. 4.28. Копирование ячейки с датой

С датами и временем в *Excel* можно выполнять любые математические операции.

Количество дней между двумя датами считается простым вычитанием — из конечной даты вычитаем начальную и переводим результат в *Общий* числовой формат, чтобы показать разницу в днях.

Количество рабочих дней между двумя датами. Для такого расчета лучше воспользоваться функцией *ЧИСТРАБДНИ*, в качестве аргументов функции необходимо указать начальную и конечную даты и ячейки с датами выходных (государственных праздников, больничных дней, отпусков, отгулов и т.д.).

Сдвиг даты на заданное количество рабочих дней осуществляет функция *РАБДЕНЬ*, которая позволяет вычислить дату, отстоящую вперед или назад относительно начальной даты на нужное количество рабочих дней (с учетом выходных суббот, воскресений и государственных праздников).

Вычисление дня недели осуществляет функция *ДЕНЬНЕД*. Первый аргумент этой функции — ячейка с датой, второй — тип отсчета дней недели (самый удобный тип — 2).

Номер квартала для любой заданной даты. Порядковый номер квартала для любой заданной даты из списка можно определить по формуле:

$$=ЦЕЛОЕ((МЕСЯЦ(A1)+2)/3)$$

Функция *МЕСЯЦ* в данном случае извлекает номер месяца для

даты, а *ЦЕЛОЕ* — округляет результат до целого.

Если нужны римские (I, II, III, IV), а не арабские цифры, то к формуле можно добавить соответствующую функцию:

=РИМСКОЕ(ЦЕЛОЕ((МЕСЯЦ(A1)+2)/3))

Пример объединения в одной ячейке текста и даты из разных ячеек

Если в ячейку A2 ввести текст «Дата выставления счета:», в ячейку A3 ввести дату «05.06.2020», то результатом объединения текста с датой будет «Дата выставления счета: 5 июнь 2020», если использована формула: =A2&" "&ТЕКСТ(A3;"Д ММММ ГГГГ")

Если просто применить функцию *СЦЕПИТЬ*, то вместо даты в итоговой ячейке отобразится число, так как даты в *Excel* хранятся в числовом формате.

Первый аргумент функции *ТЕКСТ* — это значение, которое необходимо отформатировать. Второй аргумент функции *ТЕКСТ* — это формат, в котором необходимо представить число. Примеры формата даты показаны на *рис. 4.29*.

	A	B	C	D
1	автомобиль	автомобиль легковой	5.02.2020	=A1&" "&A2&" "&ТЕКСТ(A3;"ДМММГГГГ")
2	легковой	автомобиль легковой	05.Фев.2020	=A1&" "&A2&" "&ТЕКСТ(A3;"ДДММММГГГГ")
3	05.02.2020	автомобиль легковой	05.Февраль.2020	=A1&" "&A2&" "&ТЕКСТ(A3;"ДДММММГГГГ")

Рис. 4.29. Пример формата даты

Задания для самостоятельной работы

1. Разобрать примеры использования функций *КОРРЕЛ*, *СЧЁТЕСЛИ*, *СЧЁТЕСЛИМН*, *СУММЕСЛИ*, *ЕСЛИ*, *ИНДЕКС*, *ПОИСКПОЗ*, *ВПР*, *БС*, *ПЛТ*, *ПРПЛТ*, *ОСПЛТ*, *ОБЩДОХОД*, *ОБЩПЛАТ*, *БДСУММ*, *ДСРЗНАЧ*, *СУММПРОИЗВ*. Разработать собственные примеры, в которых применяются перечисленные функции.

2. Пусть номер и дата договора хранятся в отдельных ячейках на листе. Если потребуется получить заголовок документа «Договор №120 от 20.01.2020», то совместное использование функций *СЦЕПИТЬ* и *ТЕКСТ* позволит сцепить текст и дату и получить необходимый результат.

4.2. Технологии построения

графиков функций

Пусть задана элементарная функция в виде аналитического выражения $y=F(x)$. Для построения графика функции достаточно знать диапазоны изменения аргумента x и функции $y=F(x)$.

Пример заполнения диапазона с помощью прогрессии

Операция построения графиков функций в *Excel* может быть практически полностью автоматизирована. Рассмотрим процесс построения графика линейной зависимости типа $y = 2x$ в диапазоне $[-10; 10]$.

В ячейку $A1$ вводится значение -10 , выбирается команда *Главная* → *Редактирование* → *Заполнить* → *Прогрессия*, устанавливается переключатель *По столбцам*, в поле *Предельное значение* вводится число 10 .

В ячейку $B1$ вводится формула $=2*A1$ и нажимается клавиша *Enter*. Для выделенного диапазона $B1...B21$ выбирается команда *Главная* → *Редактирование* → *Заполнить* → *Вниз*, и столбец B заполняется значениями функции (рис. 4.30).

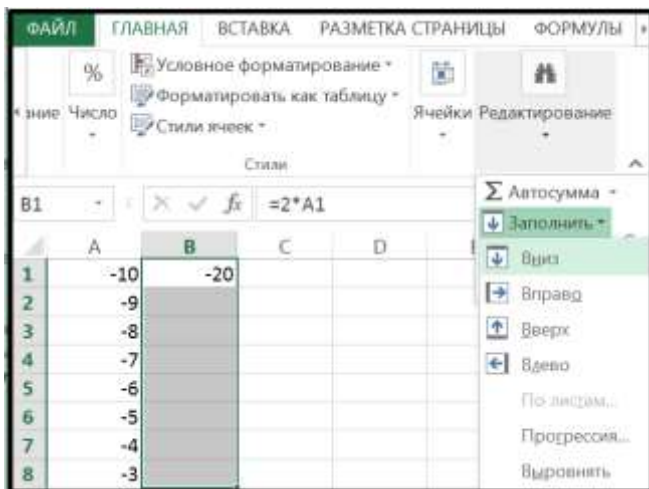


Рис. 4.30. Распространение ряда значений

Для изображения линейного графика остается выполнить команду *Вставка* → *Диаграммы* → *График* → *Все типы диаграмм* →

Точечная → *Точечная с гладкими кривыми*. Таким образом, в *Excel* можно подготовить исходные данные, чтобы строить графики практически любых функций. Уменьшив шаг разбивки значений, можно добиться более гладкого рисунка кривой.

Пример построения графика зависимости $Y=X^2$

Чтобы построить график зависимости $Y=X^2$, следует:

- заполнить в *Excel* таблицу значений X , например, от -2 до 2 ;
- рассчитать результат — значение функции $Y=X^2$ с помощью математической функции *СТЕПЕНЬ*;
- скопировать формулу с использованием маркера заполнения на все ячейки, в которых будет рассчитано значение Y ;
- построить график зависимости $Y=X^2$, используя тип диаграммы — точечная диаграмма.

В большинстве случаев для графика функции задается некоторое постоянное приращение аргумента на конечном интервале — ось X , вычисленные значения Y откладываются на оси Y .

С помощью простой арифметической прогрессии в *Excel* удобно вводить в ячейки таблицы числовые данные и даты.

Автоматический ввод последовательности аргумента X в строку, начиная со значения «-2», в ячейке $B2$ можно выполнять разными способами.

Способ 1.

Ячейка $B2$ находится во втором столбце. Это определяется функцией *СТОЛБЕЦ*. Получение для нумерации начального значения «-2» очевидно возможно с использованием формулы $=\text{СТОЛБЕЦ}()-4$. Остальные значения по строке получаются с помощью маркера заполнения.

На *рис. 4.31* показаны исходные данные — постоянное приращение аргумента X и вычисленные значения Y , построен и форматирован график — точечная диаграмма.

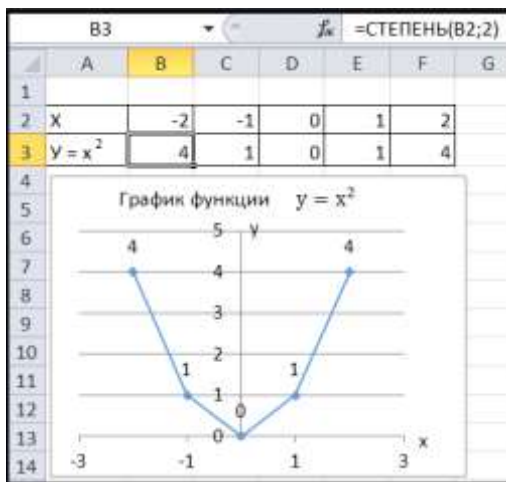


Рис. 4.31. График зависимости $y=x^2$

Способ 2.

Для ввода данных с помощью прогрессии необходимо:

- ввести начальное значение «-2» в ячейку B2 и нажать на клавишу ввода;
- поместить курсор снова в ячейку B2;
- выбрать на вкладке Главная группу Редактирование → Заполнить → Прогрессия»;
- выбрать режим По строкам и установить Шаг, равный 1, Предельное значение, равное 2.

Пример быстрого форматирования диаграммы для табличных данных

Для вычисления значений функции

$$y = \begin{cases} x + 6, & \text{при } x < -2 \\ x^2, & \text{при } -2 \leq x \leq 2 \\ x + 2, & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

на интервале [-4;4] с шагом 0,5 следует в ячейку B2 ввести формулу =ЕСЛИ(A2<-2;A2+6;ЕСЛИ(A2>2;A2+2;A2^2)).

С помощью маркера заполнения получить значения функции в диапазоне B3:B18 (рис. 4.32).

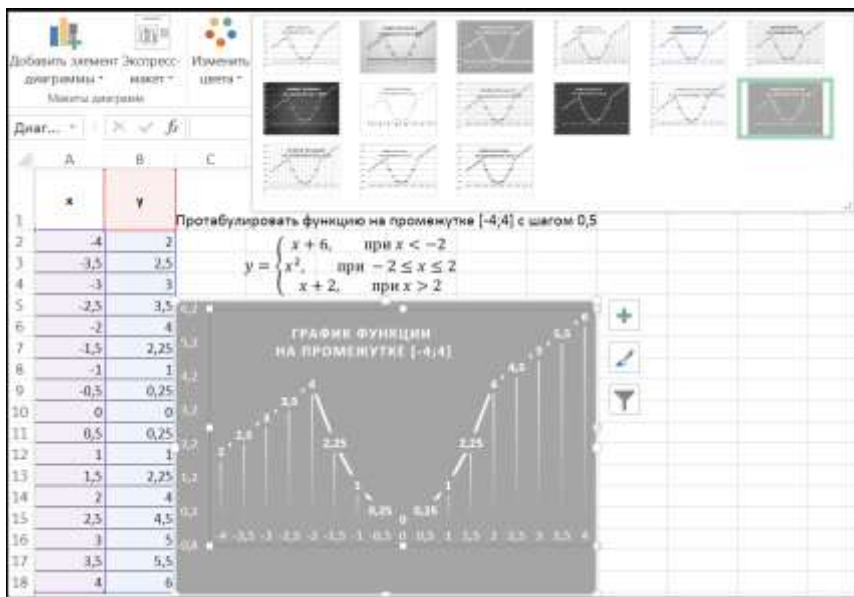


Рис. 4.32. Табулирование функции

Для быстрого построения форматированной диаграммы можно использовать специально подобранный набор диаграмм — выделить диапазон A1:B18 и выбрать команду *Рекомендуемые диаграммы* в группе *Диаграммы* на вкладке *Вставка*.

Выбор общего стиля оформления для диаграммы осуществляется в группе *Стили диаграмм* на контекстной вкладке *Конструктор*. Три всплывающие кнопки, появляющиеся справа от выделенной диаграммы, позволяют работать с элементами диаграммы, изменить стиль и цветовую схему, настроить отображение точек данных и имен на диаграмме.

Пример табулирования функции с анализом неопределенности

На рис. 4.33 показаны исходные данные — постоянное приращение аргумента X в диапазоне от -2 до 2,8 и вычисленные значения функции Y с учетом анализа неопределенности функции (при делении на ноль, то есть при $x=1$ знаменатель равен нулю). Построен и форматирован график — точечная диаграмма с гладкими кривыми и маркерами.

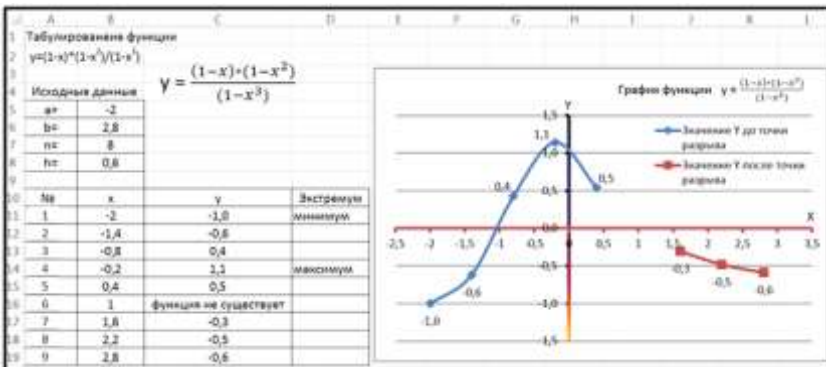


Рис. 4.33. График зависимости $y=f(x)$

Для получения точки разрыва на диаграмме следует:

- построить первую часть графика до точки разрыва;
- щелкнуть правой клавишей мыши по графику и в контекстном меню указать команду *Выбрать данные*;
- нажать слева кнопку *Добавить*, чтобы указать *Элементы легенды (ряды)* (рис. 4.34).

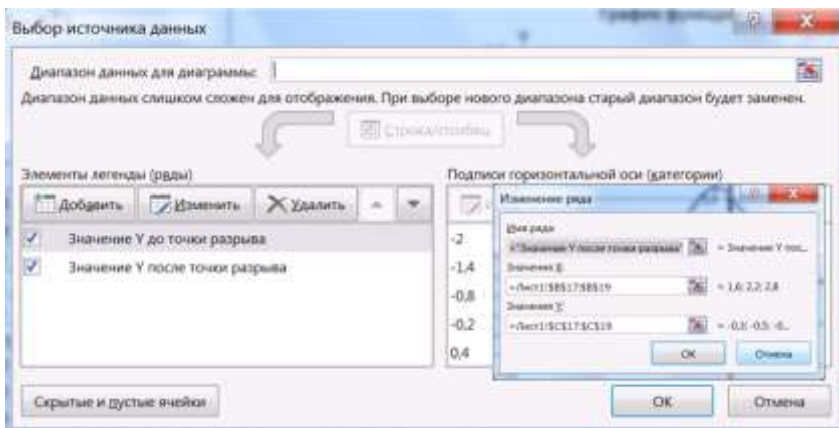


Рис. 4.34. Добавление рядов данных

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий для работы указаны в табл. 4.1.

Заданное уравнение привести к нормальному виду, то есть все,

расположенное в правой части уравнения, перенести в левую половину и приравнять ее нулю.

В дальнейшем левая часть уравнения и будет являться целевой функцией для построения графика функции на интервале $[a, b]$.

Таблица 4.1

Варианты заданий

№	Уравнение	a	b
1	$Lg(x)=10^{-x}$	0	10
2	$Tg(x)=1/x$	1,6	4,5
3	$Ln(1+x)/x=2/\pi$	0	2
4	$2+Ln(x)=1/x$	0	1
5	$2+Ln(x)=1/x^2$	0	1
6	$Tg(x)=1/x^2$	0	$\pi/2$
7	$Tg(x)=1/x$	0	$\pi/2$
8	$x^5+1=3x$	0	1
9	$x+2=x^3$	1	2
10	$x-0,5=x^8$	0	0,5

4.3. Табулирование функции одной переменной

Для решения инженерных задач часто необходимо построить таблицу значений функции $y=F(x)$ (протабулировать функцию) при значениях аргумента x , изменяющихся на произвольном отрезке $[a, b]$ с определенным шагом h . Отрезок $[a, b]$ выбирается с учетом анализа области определения функции. Шаг определяется по формуле $h = (b - a)/n$ при разбиении отрезка $[a, b]$ на n частей.

Кроме автоматизированного построения таблиц с помощью прогрессии для табулирования функций могут быть использованы формулы, таблицы данных, средства языка программирования *Visual Basic for Application*.

4.3.1. Табулирование функции с помощью формул

Рассмотрим в качестве примера функцию

$$y = 1 + \frac{\ln(1+x) * \cos^3 x^2}{x - 5}$$

Анализ области определения функции включает проверку основных видов неопределенностей:

- не существует логарифм нуля и отрицательного числа ($\ln(0)$, $\ln(-x)$);
- не определен квадратный корень отрицательного числа ($\sqrt{-x}$);
- недопустимо деление на ноль (знаменатель равен нулю);
- функции $\arcsin(x)$ и $\arccos(x)$ не определены, если $|x| > 1$.

Неопределенности вида $\frac{0}{0}$ или $\frac{\infty}{\infty}$ раскрываются по правилу

Лопиталья.

Для рассматриваемой функции при $1+x \leq 0$ или при $x \leq -1$ функция будет не определена, так как натуральный логарифм при неположительных значениях аргумента не существует.

Вторая неопределенность может возникнуть, если знаменатель функции будет равен нулю. При анализе знаменателя оказывается, что знаменатель принимает нулевое значение при $x = 5$.

Таким образом, с учетом анализа области определения функции отрезок $[a, b]$ должен включать точки $x \leq -1$ и $x = 5$. Поэтому логично выбрать начало отрезка $a = -10$, конец отрезка $b = 10$. При разбиении отрезка на $n = 20$ частей будет выбираться шаг $h = 1$.

Запись в Excel формулы для табулирования рассматриваемой функции. После проверки области допустимых значений и анализа области определения функции, определения границ отрезка $[a, b]$ с учетом анализа области определения функции в Excel вводится формула для табулирования рассматриваемой функции.

Для проверки возможности вычисления выражения в случае наличия нескольких неопределенностей следует задать сложное условие. Так, при записи формулы для табулирования функции $y = 1 + \frac{\ln(1+x) \cdot \cos^3 x^2}{x-5}$ необходимо учесть, что аргумент логарифма должен быть положительным и знаменатель не равен 0.

Если значение x будет введено в ячейке B11, то с учетом анализа и вывода комментариев для каждой из двух неопределенностей формула для рассматриваемой функции в ячейке C11 будет иметь вид:

`=ЕСЛИ(В11<=-1;"Не существует";
ЕСЛИ(В11=5;"Деление на 0";1+(LN(1+В11)*COS(В11^2)^3)/(В11-5)))`

Конструирование таблицы и проведение вычислений. Для конструирования таблицы необходимо (рис. 4.35):

- в ячейку A9 ввести текст *Результаты вычислений*;
- в ячейку A10 ввести текст №;
- в ячейку B10 ввести текст x ;
- в ячейку C10 ввести текст y ;
- в ячейку D10 ввести текст *экстремумы*;
- в ячейку A11 ввести формулу =СТРОКА()-10
- в ячейку B11 ввести формулу =\$E\$5+(A11-\$A\$11)*\$E\$8
- в ячейку C11 для табулирования функции ввести формулу,

полученную в результате проведенного анализа области определения: =ЕСЛИ(B11<=-1;"Не существует";ЕСЛИ(B11=5;"Деление на 0";1+(LN(1+B11)*COS(B11^2)^3)/(B11-5)))

• в ячейку D11 для нахождения экстремумов ввести формулу: =ЕСЛИ(C11=МАКС(\$C\$11:\$C\$31);"максимум";ЕСЛИ(C11=МИН(\$C\$11:\$C\$31);"минимум";""))

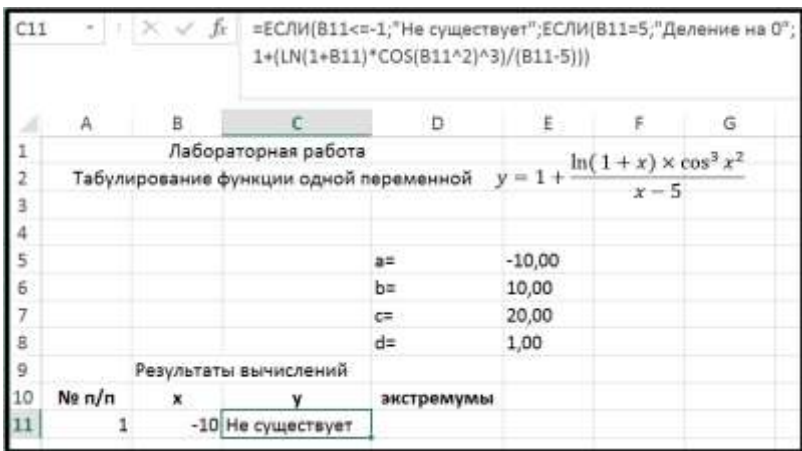


Рис. 4.35. Результаты вычислений по формулам

Построение графика функции. Для построения графика заданной функции нужно выделить диапазон ячеек B21:C25.

Для выбора типа диаграммы щелкнуть мышкой по кнопке *Точечная* в группе *Диаграммы* на вкладке *Вставка*, выбрать вид диаграммы — *Точечная с гладкими кривыми и маркерами* (рис. 4.36).



Рис. 4.36. Выбор точечной диаграммы

Параметры названия и Параметры текста для вертикальной оси — y и горизонтальной оси — x показаны на рис. 4.37.

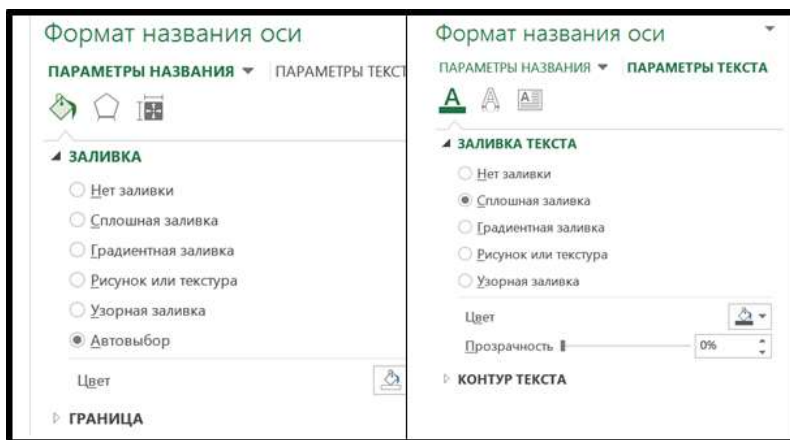


Рис. 4.37. Работа с форматом названия оси

Для выбора элементов *легенды и подписи горизонтальной оси* используют команду *Выбрать данные* в контекстно-зависимом меню, вызываемом щелчком правой клавишей мыши по диаграмме (рис. 4.38).

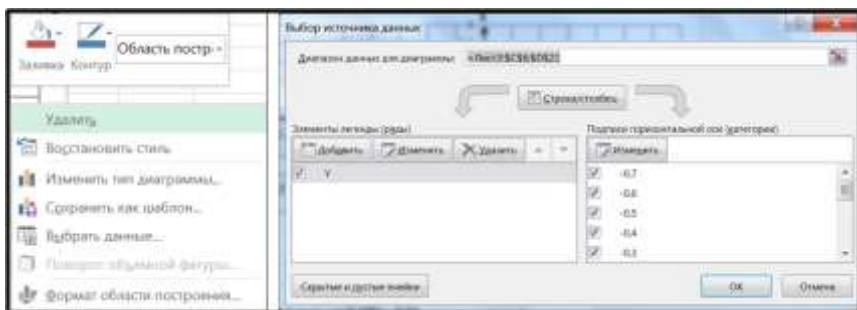


Рис. 4.38. Подписи горизонтальной оси и легенды

Чтобы название оси y переместить вверх и выровнять, а название оси x — вправо от оси, нужно установить указатель мыши на название оси и нажать левую кнопку, а затем, зацепив мышкой за край рамки, перетащить объект-название в указанное место.

Пример создания объекта-формулы в Microsoft Office

Для оформления результатов следует расположить на диаграмме формулу рассматриваемой функции $y = 1 + \frac{\ln(1+x) \cdot \cos^3 x^2}{x-5}$

Для работы с формулами необходимо в *Microsoft Office Excel* на вкладке *Вставка* в группе *Символы* щелкнуть стрелку рядом с пунктом *Уравнение*. Далее использовать команды вкладки *Конструктор*, расположенные в группах *Сервис*, *Символы* и *Структуры*.

Вставка математических структур общего пользования — дробь, индекс, функции логарифма на вкладке *Конструктор* в группе *Структуры* осуществляется выбором необходимого типа структуры (рис. 4.39).

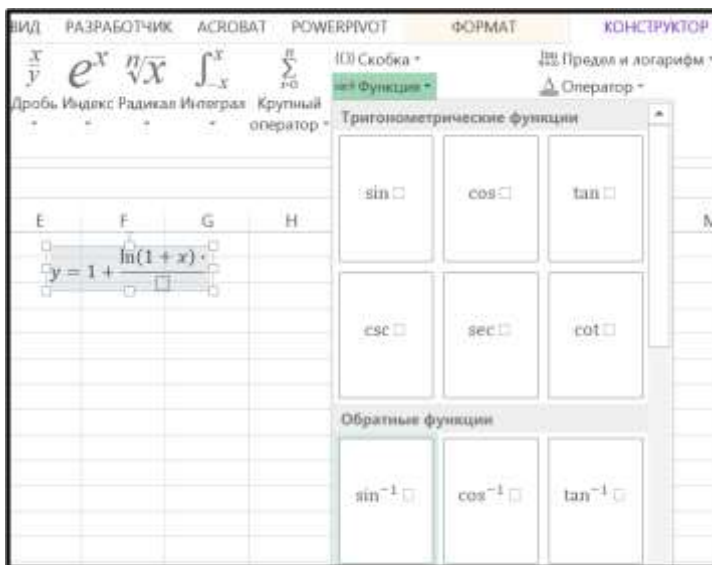


Рис. 4.39. Работа с формулами

Основные математические символы можно вводить с клавиатуры или в группе *Символы*, расположенной на контекстной вкладке *Конструктор*.

Для ввода степени тригонометрической функции — косинуса целесообразно использовать обратную функцию. Структура аргумента тригонометрической функции содержит местозаполнитель — небольшое пунктирное поле в формуле.

Для добавления верхнего индекса у аргумента функции следует щелкнуть местозаполнитель и ввести нужные символы и числа с помощью команды *Индекс* в группе *Структуры* (рис. 4.40).



Рис. 4.40. Ввод функций на вкладке Конструктор

Объект-формулу следует скопировать в область диаграммы —

в строку названия диаграммы и в легенду диаграммы.

Команда *Сетка* в группе *Оси* на контекстной вкладке *Макет* используется для указания промежуточных линий сетки.

Результаты форматирования данных и диаграммы приведены на *рис. 4.41*.

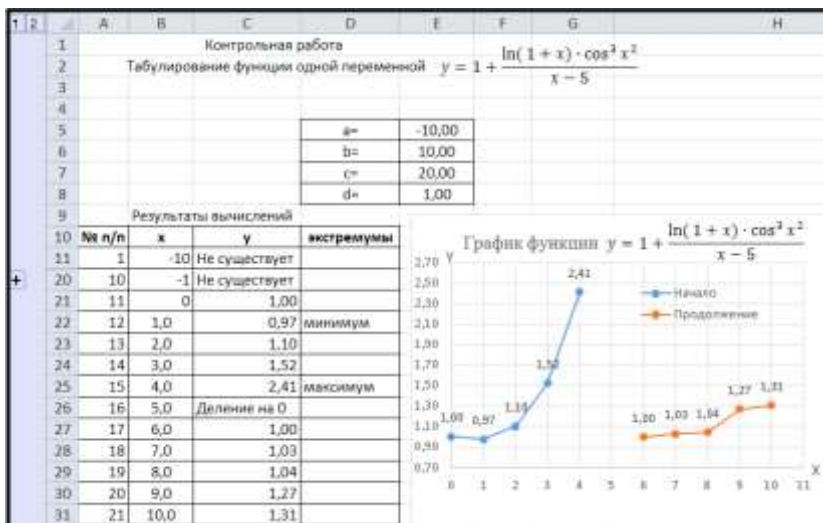


Рис. 4.41. Ввод функций на вкладке Конструктор

Временно скрыть неиспользуемые данные можно с помощью команды *Группировать* в группе *Структура* на вкладке *Данные*. Для выделенного диапазона, где не существует решение рассматриваемой функции, следует указать группирование по *Строкам*. Нажатием кнопок "—" и "+" можно скрывать и отображать строки с 12 по 19.

Форматирование рабочего листа. Рабочий лист с полученными результатами можно отформатировать с помощью кнопок вкладки *Главная*.

Для форматирования рабочего листа необходимо выполнить следующие действия:

- отформатировать заголовок (название работы) — выделить текст заголовка, установить тип шрифта *Times New Roman*,

- размер символов *16*, начертание текста *Полужирный*, расположить заголовок посередине строки относительно содержимого на листе;
- отформатировать исходные данные — сдвинуть содержимое ячеек с данными к левому краю;
 - расположить название таблицы посередине строки относительно левой и правой границ рамки таблицы;
 - выделив строку ячеек *A10:D10*, расположить их содержимое по центру, установить начертание текста *Полужирный*;
 - оформить рамку таблицы;
 - выделив диапазон ячеек результатов, представить числа в ячейках в формате с двумя значащими цифрами в дробной части;
 - расположить результаты по центру ячеек;
 - установить указатель мышки в поле *Область диаграммы* и, нажав левую кнопку мышки, переместить диаграмму вправо (через столбец от таблицы);
 - установить указатель мышки на черный квадратик (маркер масштабирования) в середине верхней стороны рамки диаграммы;
 - нажав на левую кнопку мышки, растянуть диаграмму вверх до начала таблицы, такую же операцию выполнить для нижней стороны рамки;
 - сохранить файл с задачей табулирования функции.

4.3.2. Создание таблиц данных для табулирования функций

Таблицы данных являются частью блока задач, который иногда называют инструментами анализа «что если». Таблица данных представляет собой диапазон ячеек, показывающий, как изменение определенных переменных в формулах влияет на их результат. Таблицы представляют способ быстрого вычисления нескольких версий в рамках одной операции, а также способ просмотра и сравнения результатов всех вариантов на одном листе.

Пример расчета мощности отопительного котла

Эффективность работы автономной отопительной системы в первую очередь зависит от мощности выбранного котла.

Определяющими параметрами, на которые следует опираться при расчете системы отопления, являются:

- площадь отапливаемого помещения (S);
- удельная мощность котла на 10 м^2 помещения⁴.

Удельная мощность котла на 10 м^2 помещения устанавливается с учетом поправок на климатические условия региона ($W_{уд}$). Существуют общепринятые значения удельной мощности по климатическим зонам:

- для Подмосковья — $W_{уд} = 1,2\text{--}1,5 \text{ кВт}$;
- для северных районов — $W_{уд} = 1,5\text{--}2,0 \text{ кВт}$;
- для южных районов — $W_{уд} = 0,7\text{--}0,9 \text{ кВт}$.

Расчет мощности котла отопления ($W_{кот}$) осуществляется по формуле: $W_{кот} = (S \cdot W_{уд}) : 10$.

При расчете параметров системы отопления важно также определить количество жидкости, которой заполняется система, или так называемый объем ($V_{сист}$), который рассчитывается исходя из соотношения: 15 л жидкости на 1 кВт мощности котла.

Таким образом, объем жидкости в системе определяется по формуле: $V_{сист} = W_{кот} \cdot 15$ (рис. 4.42).

E5					fx					=(B5*C5)/10														
A					B					C					D					E				
1					2					3					4					5				
					Расчет мощности котла (WKOT) для отопления																			
					помещения(район Подмосковье).																			
Заказчик					S					Wуд					Vсист					WKOT				
					м ²					кВт					л					кВт				
Магазин продуктов					120					1,3					234					15,6				

Рис. 4.42. Исходные данные

Пример создания таблицы данных с одной переменной

Порядок работы:

- ввести исходные данные и формулы в диапазоны $B5:E5$, $B8:B21$ и $C8$ (рис. 4.43);

⁴ Расчет мощности котла отопления.— Текст : электронный // Отопительные системы дома. — gaztrade : сайт. — URL: https://www.gaztrade.ru/raschet_kotla_otoplenie.html (дата обращения: 12.06.2020).

		C8 fx =E5			
	A	B	C	D	E
1	Расчет мощности котла (WKOT) для отопления				
2	помещения(район Подмосковье).				
3	Заказчик	S	Wуд	Vсист	WKOT
4		м ²	кВт	л	кВт
5	Магазин продуктов	120	1,3	234	15,6
6					
7		Wуд	WKOT		
8		0,7	15,6		
9		0,8			
...					
20		1,9			
21		2			

Рис. 4.43. Таблица данных с одной переменной

- выделить диапазон B8:C21;
- вызвать вкладку *Данные* → *Анализ «что если»* → *Таблица данных*;
- в поле «Подставлять значения по строкам в _» указать ячейку C5.

Задание: аналогично создать таблицу данных для площади помещений от 20 до 200 м².

Пример включения в таблицу данных новых формул

Пусть в *Таблицу данных* требуется включить больше формул, использующих исходные значения. Дополнительные формулы вставляются справа от существующей формулы в той же строке.

Порядок работы

Скопировать лист с результатами предыдущего примера на новый лист. Внести корректировки в исходные данные и формулы, получить результаты параметрической таблицы (рис. 4.44).

	A	B	C	D	E
1	Расчет мощности котла (WKOT) для отопления помещения				
2	(южные районы)				
3	Заказчик	S	Wуд	Vсист	Wкот
4		м ²	кВт	л	кВт
5	Магазин продуктов	120	0,7	=E5*15	=(B5*C5)/10
6					
7		Wуд	Wкот	Vсист	
8		0,7	=E5	=D5	
9		=B8+0,1			
10		=B9+0,1			
11		=B10+0,1			

Рис. 4.44. Таблица данных для нескольких формул

Пример создания таблицы данных с двумя переменными

Для анализа данных в *Excel* можно построить таблицу, которая вычисляет результат подстановки двух переменных в одну формулу.

Пусть необходимо найти объем жидкости в системе на основе данных о площади отапливаемых помещений и значений удельной мощности котла по климатическим зонам. Формула для расчета предполагается в ячейке B8.

Для заполнения диапазона C9:F15 с помощью таблицы данных следует:

- выделить диапазон B8:F15;
- вызвать вкладку *Данные* → *Анализ «что если»* → *Таблица данных*;
- в поле «Подставлять значения по строкам в _» указать ячейку C5;
- в поле «Подставлять значения по столбцам в _» указать ячейку B5 (рис. 4.45).

		A	B	C	D	E	F
1	Расчет мощности котла (WKOT) для отопления помещения						
2	(южные районы)						
3	Знакзник	S	Wуд	Vсист	Wкот		
4		м²	кВт	л	кВт		
5	Магазин						
6	продуктов	120	0,7	=E5*15	=(E5*C3)/10		
7		Площадь помещения					
8	Удельная мощность котла	=D5	20	=C8+20	=D8+20	=E8+20	
9		0,7					
10		=B9+0,2					
11		1,2					
12		=B11+0,2					
13		=B12+0,2					
14		=B13+0,2					
15	=B14+0,2						

Рис. 4.45. Таблица данных с двумя переменными

Визуализация результата табулирования функции с двумя переменными представлена на рис. 4.46.

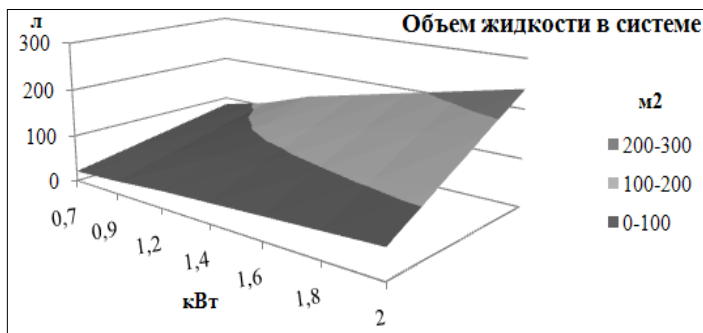


Рис. 4.46. График поверхности

Задания для самостоятельной работы

Составить параметрические таблицы для получения результатов вычисления по формулам, приведенным в табл. 4.2.

Задания для самостоятельной работы

Вариант	Таблица данных с одной переменной	Таблица данных с одной переменной и разными формулами	Таблица данных с двумя переменными
1	<p>Рассчитать емкость конденсатора C, при изменении параметра L. Параметр R считать постоянным.</p> $\frac{\omega_0 L}{R^2 + \omega_0^2 L^2} = \omega_0 C$	<p>Задан радиус шара R ($R > 5$). Определить площадь и объем шара по формулам: $S = 4\pi R^2$,</p> $V = \frac{4}{3} \pi R^3$	<p>Определить объем цилиндра с заданными радиусом основания R и высотой H по формуле</p> $V = \pi R^2 H,$ <p>если $R > 2/5$, $H < 10$</p>
2	<p>Входные данные: R, L, C, E. Рассчитать зависимость напряжения на катушке в последовательном колебательном контуре в зависимости от угловой частоты ω по формуле:</p> $U_L(\omega) = \frac{\omega \cdot L \cdot E}{\sqrt{R^2 + (\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C})^2}}$	<p>Вычислить объем V и площадь поверхности S сферы по введенному значению радиуса r</p> $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3;$ $S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$	<p>Определить площадь боковой поверхности конуса S по радиусу основания R, высоте h и образующей l:</p> $S_{\text{бок}} = \pi R l,$ <p>где $l = \sqrt{R^2 + h^2}$, если $h < 15$, $R > 5$</p>
3	<p>Рассчитать зависимость тока от изменения угловой частоты с заданным шагом по формуле:</p>	<p>Задан куб с длиной ребра — a. Найти площадь поверхности куба, объем куба и диагональ по формулам:</p>	<p>Вычислить периметр L эллипса по введенным значениям полуосей a и b:</p>

Вариант	Таблица данных с одной переменной	Таблица данных с одной переменной и разными формулами	Таблица данных с двумя переменными
	$I(\omega) = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C})^2}}$ <p>Исходные данные: R, L, C, E.</p>	$S = 6 \cdot a^2, V = a^3,$ <p>если $a > 5$</p>	$L = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + b^2)}$
4	<p>Вычислить емкость конденсатора, при изменении резонансной частоты ω:</p> $C = \frac{L}{\omega_0 \cdot L^2 + R^2}$ <p>Исходные данные: R, L, C, E.</p>	<p>Вычислить площадь поверхности и объем усеченного конуса по формулам:</p> $S = \pi(R + r)l + \pi + \pi r^2;$ $V = 1/3\pi(R^2 + r^2 + Rr)h$	<p>Вычислить объем цилиндра V по введенным значениям радиуса основания R и высоты цилиндра H:</p> $V = \pi \cdot R^2 \cdot H$
5	<p>Вычислить полное сопротивление Z цепи по формуле:</p> $Z = \sqrt{R^2 + (\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C})^2},$ <p>если известны R, L, C при изменении ω.</p>	<p>Вычислить площадь S и периметр L эллипса по введенным значениям полуосей a и b:</p> $S = \pi \cdot a \cdot b;$ $L = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + b^2)}$	<p>Вычислить объем конуса V по введенным значениям радиуса основания r и высоты h:</p> $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$

4.3.3. Табулирование функции средствами VBA

Примеры табулирования функции на VBA

Рассмотрим использование цикла со счетчиком для решения задач табулирования функции одной переменной, анализа неопределенности, форматированного вывода результатов.

На *рис. 4.47* показано вычисление значения функции $F=x*\cos(x)$ для всех x , изменяющихся от 0 до 1 с шагом 0,2.

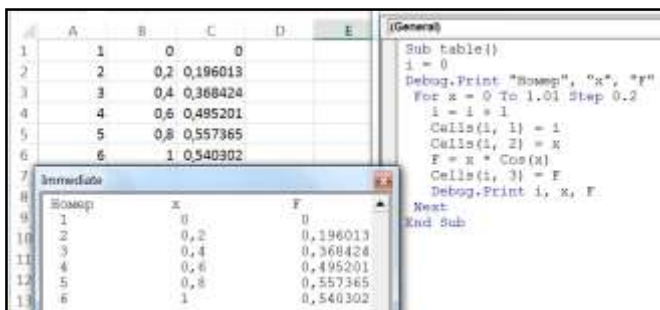


Рис. 4.47. Программный код задачи табулирования функции

Изучите задачу табулирования функции с анализом неопределенности (*рис. 4.48*).

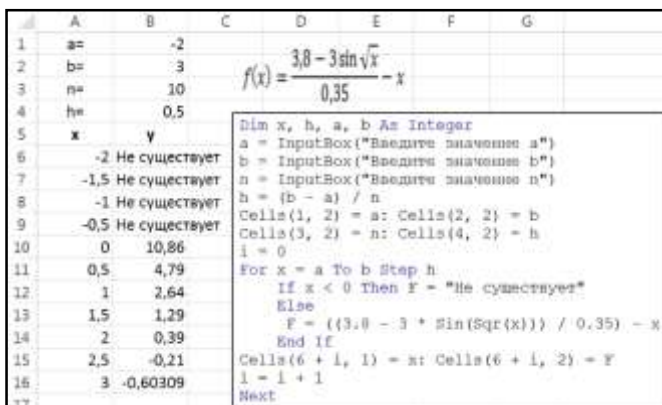


Рис. 4.48. Программный код задачи табулирования функции с анализом неопределенности

Изучите форматированный вывод результатов на примере задачи табулирования функции одной переменной (рис. 4.49).

	A	B	C	D	E	F	G
1			3	Dim x, h, a, b As Integer			
2			8	Dim F As Single			
3			9	a = InputBox("Введите значение a")			
4		0,556		b = InputBox("Введите значение b")			
5				n = InputBox("Введите значение n")			
6	1,0	3,00	-0,603	h = (b - a) / n			
7	2,0	3,56	-0,849	Range("A1:C26").Select			
8	3,0	4,11	-0,947	Selection.ClearContents			
9	4,0	4,67	-0,934	Cells(1, 2) = a: Cells(2, 2) = b			
10	5,0	5,22	-0,841	Cells(3, 2) = n			
11	6,0	5,78	-0,687	Cells(4, 2) = (Format(h, "#,##0.000"))			
12	7,0	6,33	-0,491	i = 1			
13	8,0	6,89	-0,268	For x = a To b Step h			
14	9,0	7,44	-0,029	If x < 0 Then			
15	10,0	8,00	0,217	F = "Не существует"			
16				Else			
17				F = (3.8 - 3 * Sin(Sqr(x))) / 0.35 - x			
18				End If			
19				Cells(5 + i, 1) = (Format(i, "#,##0.0"))			
				Cells(5 + i, 2) = (Format(x, "#,##0.00"))			
				Cells(5 + i, 3) = (Format(F, "#,##0.000"))			
				i = i + 1			
				Next			

Рис. 4.49. Табулирования функции с форматированным выводом результатов

Пример разработки алгоритма задачи табулирования

Рассмотрим этапы создания программного кода на языке программирования VBA для построения таблицы функции одной переменной.

Порядок работы:

1. Проанализировать заданную функцию на предмет выявления возможных неопределенностей и результаты анализа реализовать при составлении программного модуля. Алгоритм вычисления функции должен обеспечивать исключение вычисления функции в точках неопределенностей и выдавать сообщение о наличии таковых. Эту задачу можно реализовать либо в основном программном модуле, либо в подпрограмме-функции.

2. Для выражения функции составить и ввести программный код подпрограммы-функции.

3. Объявить (описать) переменные, используемые в модуле

программы (имена переменных выбрать из блок-схемы).

4. Составить и ввести программные коды для ввода исходных данных с клавиатуры.

5. Используя алгоритм решения задачи, составить и ввести программный код табулирования функции.

6. Результаты решения задачи оформить на выбранном рабочем листе рабочей книги *Excel*. Для этого в тексте программного кода предусмотреть вывод на рабочий лист следующих сообщений:

- Табулирование функции $y = \frac{x^3 - 5}{(x+2)^3 \cdot x^2}$ (функция должна соответствовать заданию);
- Исходные данные;
- Начальная граница функции $a = +$ значение;
- Конечная граница функции $b = +$ значение;
- Количество шагов табулирования $n = +$ значение;
- Величина шага табулирования $h = +$ значение;
- Результаты табулирования — заголовок таблицы;
- № — имя первой колонки таблицы;
- x — имя второй колонки таблицы;
- y — имя третьей колонки таблицы.

7. Тщательно рассчитать адреса ячеек рабочего листа для всех выводимых на лист результатов.

8. С помощью макрорекордера записать макрос, в котором оформить рамку таблицы, отформатировать содержание таблицы и все другие результаты на рабочем листе аналогично упражнению, создать диаграмму-график и оформить ее.

9. Из модуля макроса выделить блоки кода, соответствующие форматируемому тексту, скопировать и вставить в текст основного программного кода согласно их предназначению, а также блок кода, создающего диаграмму-график функции.

10. Проверить действия отредактированного программного кода и после безошибочного его выполнения удалить модуль макроса.

11. Отформатировать диаграмму-график и разместить на рабочем листе *Excel*.

Алгоритм табулирования функции одной переменной приведен на *рис. 4.50*.

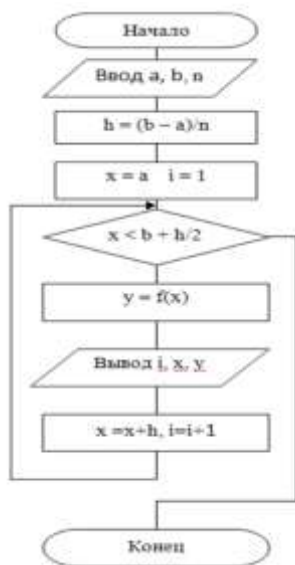


Рис. 4.50. Алгоритм табулирования функции

Вариант оформления результатов работы представлен на рис. 4.51.

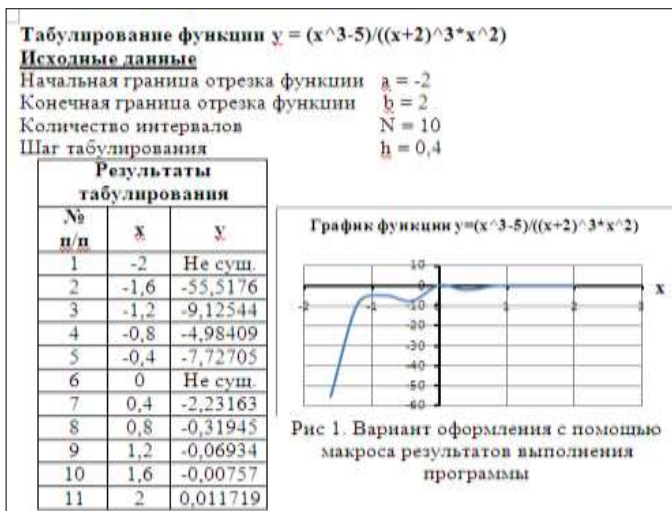


Рис. 4.51. Вариант оформления результатов

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий для работы указаны в *табл. 4.3*.

Таблица 4.3

Варианты заданий

№	Функция $y = f(x)$	№	Функция $y = f(x)$
1	$e^x \text{Sin}(x)/x$	6	$(1-x)(1-x^2)/(1-x^5)$
2	$e^x \text{Ln}(1+\pi x)/x$	7	$(1-x^2)/((1-x)^2-1)$
3	$\text{Cos}(x)/(\pi/2-x)$	8	$x^3/(1-\text{Cos}^3(x))$
4	$(1-e^x)/\text{Sin}(x)$	9	$\text{Cos}(\pi x/2)/(1-x)$
5	$e^x \text{Tg}(x)/x$	10	$e^x \text{ArcSin}(x)/x$

Вычисление значения функции $\text{arcSin}(x)$, отсутствующей в языке программирования VBA, можно свести к элементарным тригонометрическим преобразованиям:

$$\text{при } |x| < 1 \quad \text{ArcSin}(x) = \text{ArcTg}(x/\sqrt{1-x^2});$$

$$\text{при } |x| = 1 \quad \text{ArcSin}(x) = \pi x/2;$$

при $|x| > 1$ $\text{ArcSin}(x)$ не определена.

Возведение в степень x^y (если возникают проблемы, которые возможны при отрицательном x или при нецелочисленном y) можно свести к эквивалентному представлению для неотрицательного x :

$$\text{при } x > 0 \quad x^y = e^{y \text{Ln}(x)};$$

$$\text{при } x = 0, y = 0, x^y = 1;$$

$$\text{при } x = 0, y > 0 \quad x^y = 0;$$

$$\text{если } x < 0, \text{ а значение } y \text{ целое и четное, тогда } x^y = e^{y \text{Ln}|x|};$$

$$\text{если } x < 0, \text{ а значение } y \text{ целое и нечетное, тогда } x^y = -e^{y \text{Ln}|x|}.$$

4.4. Аппроксимация функции одной переменной

Информационные технологии трендового анализа

На основании эмпирических данных с помощью методов регрессионного анализа можно сделать прогноз о тенденции изучаемого показателя. По дискретным данным строится аппроксимирующая функция, затем рассматриваются ее значения на участке, где фактические сведения отсутствуют. Эта операция называется *построением тренда*.

Построенный тренд в *Excel* оценивается *коэффициентом детерминации* (R^2). Чем ближе этот параметр к единице, тем точнее приближение.

Пример исследования динамики роста производства продукции

В табл. 4.4 приведены объемы производства продукции по годам $y = F(x)$, где, x — год.

Таблица 4.4

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Производство	17,1	18	18,9	19,7	19,8	19,9

Построение линии тренда

Пусть известна таблица значений функции $y = F(x)$. На основе имеющейся таблицы строим *диаграмму* (тип диаграммы *График* → *График с маркерами*).

Для аппроксимации значений функции $y = F(x)$ выделяем на диаграмме ряд данных и в контекстном меню, которое раскрывается по щелчку правой клавишей мыши по построенному графику функции, выбираем пункт *Добавить линию тренда* (рис. 4.52).

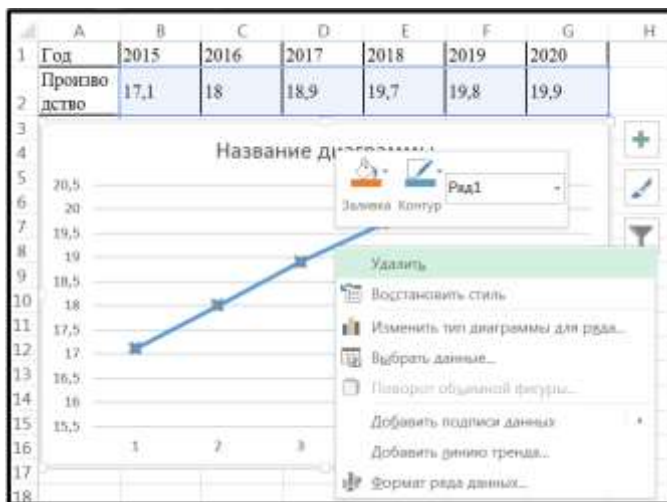


Рис. 4.52. Контекстное меню графика

На правой вкладке *Формат линии тренда* необходимо:

- указать тип линии тренда, например, *Линейная*, *Полиномиальная* и т. д.;
- отметить флажками условия:
 - показывать уравнение на графике;
 - поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2) (рис. 4.53).

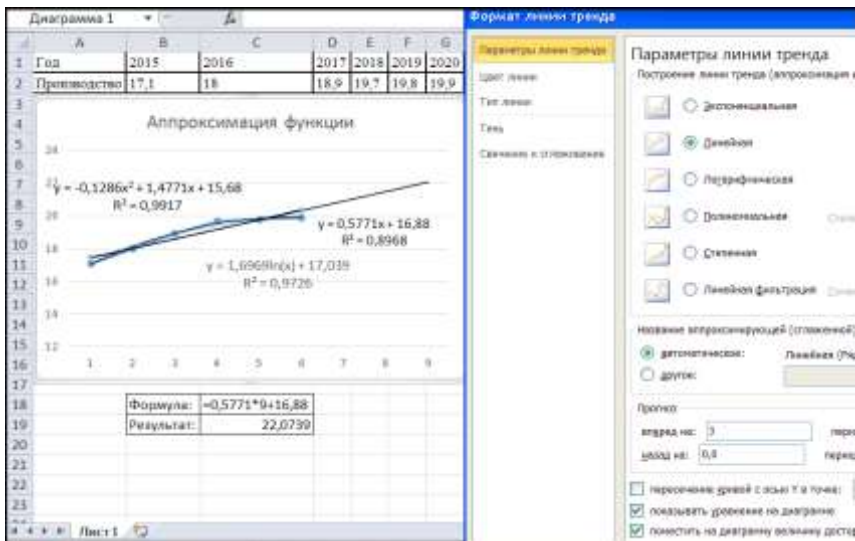


Рис. 4.53. Формат линии тренда

Расчет коэффициентов уравнения

Выставляем флажки для уравнения и величины достоверности аппроксимации. В итоге будет получена аппроксимация экспериментальных данных в виде кривой, показанной на графике. Полученная величина достоверности аппроксимации (R^2) свидетельствует о том, что исходные данные совпадают со значениями уравнения линейного тренда на 89,68 %.

Анализ результатов

Показатель достоверности для полиномиальной функции $R^2 = 0,9917$ оказался наибольшим, что лучше, чем $R^2 = 0,9726$ для логарифмической линии тренда и $R^2 = 0,8968$ для линейного тренда.

Графический и аналитический прогноз

При графическом прогнозировании по уравнению тренда в диалоговом окне параметров линии тренда указывается количество периодов, например, 3 периода. При этом в уравнении тренда на графике количество точек автоматически увеличивается на три.

Для прогноза аналитически в любой ячейке электронной таблицы необходимо в рассчитанное уравнение тренда в качестве значения аргумента подставить число, которое на 3 превышает исходное значение X .

Результат прогнозирования объема производства для 9 периода равняется 22,0739.

Задания для самостоятельной работы

На основании эмпирических данных, приведенных в *табл. 4.5*, сделать прогноз о тенденции динамики показателей.

Таблица 4.5

Эмпирические данные

Вариант	Данные									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0,1	-0,4	-0,7	-0,9	-1	-1	-0,9	-0,8	-0,6	-0,3
2	-1,9	-1	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	0,2	0,9
3	-3,9	-3	-1,7	-0,5	-0,2	0,1	0,4	1,6	2,8	3,9
4	3,1	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7
5	2,1	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6
6	3,14	2,7	2,5	2,35	2,2	2,1	1,98	1,88	1,77	1,67
7	-0,9	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,6	0,8	0,9
8	7,9	10	7,9	1,9	1,8	1,2	1,7	1,2	1,6	1,2
9	13	11	0	-11	-23	-27	-30	-31	-27	-15
10	11,5	7,5	4,4	4	2,8	2,5	2,3	2	1,8	2,1

По данным таблицы построить *уравнение тренда*.

Заполнить *табл. 4.6* результатами для разных типов линии тренда и по величине достоверности аппроксимации сделать вывод о лучшей аппроксимирующей функции.

Результаты трендового анализа данных

Тип линии тренда	Аппроксимирующая функция	Величина достоверности аппроксимации (R^2)
Линейная		
Полиномиальная		
Логарифмическая		
Экспоненциальная		
Степенная		

Выполнить прогноз графически. Для прогнозирования по лучшей аппроксимирующей функции выбрать количество периодов, равное 3.

4.5. Решение нелинейных уравнений средствами Excel

Получить решение нелинейного уравнения в *Excel* можно:

- графически по результатам табулирования функции;
- с помощью средства *Подбор параметра*;
- с помощью средства *Поиск решения*.

Численный поиск вещественного решения уравнения $F(x) = 0$ реализуется в два этапа:

- отсечение (отделение, локализация) корней;
- уточнение (нахождение) корней.

Если функция $F(x)$ непрерывна на отрезке $[a, b]$ и на концах интервала принимает значения разных знаков, то ее график хотя бы раз пересекает ось абсцисс.

На этапе отделения корней берутся диапазон возможного существования корней и шаг для поиска интервалов, в которых содержится корень.

На этапе уточнения корня следует отыскать его с погрешностью, не превышающей заданное значение точности вычислений ε .

Графический метод решения нелинейных уравнений

Этап локализации корней нелинейного уравнения наглядно реализуется графическим методом.

Графический метод может использоваться для приближенного решения уравнений, не имеющих точного алгебраического решения, уравнения вида $f_1(x) = f_2(x)$, где $f_1(x)$, $f_2(x)$ — некоторые непрерывные функции, корень (или корни) этого уравнения являются точкой (или точками) пересечения графиков этих функций.

Решение нелинейного уравнения $y = x^3/10 - 0,6 - \sin x$

Рассмотрим варианты решения уравнения $y = x^3/10 - 0,6 - \sin x$.

Первый вариант: для графического решения уравнения можно разбить уравнение на две части, ввести формулы функций и заполнить таблицу значений функций на интервале, например, от $-2,5$ до $2,5$ с шагом $0,5$.

Если построить диаграмму — для наглядности тип диаграммы *график с маркерами*, то будут построены два графика функций, координаты их точек пересечения и будут результатом решения исходного уравнения (рис. 4.54).

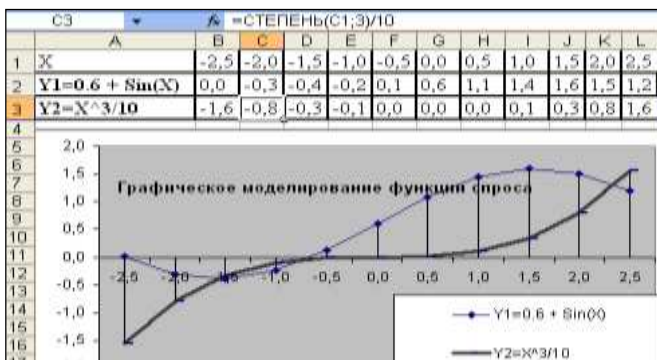


Рис. 4.54. Графический метод решения нелинейных уравнений

Второй вариант графического решения рассмотренного уравнения: можно ввести формулу функции и заполнить таблицу значений функций на интервале от $-2,5$ до $2,5$ с шагом $0,5$. Построить график функции. Результатом решения данного уравнения будут точки пересечения графика с осью координат (рис. 4.55).



Рис. 4.55. «Отсечение» корней нелинейного уравнения

Решение нелинейного уравнения в Excel с помощью средств Подбор параметра и Поиск решения

На этапе отделения корней по графику приближенно можно определить, что уравнение имеет корни — выполнить «отсечение» корней.

Для второго этапа — уточнения корня в Excel используется инструмент *Подбор параметра*, который реализует алгоритм численного решения уравнения, зависящего от одной переменной. При подборе параметра изменяется значение в ячейке аргумента функции до тех пор, пока значение в ячейке самой функции не возвращает нужный результат. Точность подбора зависит от заданной точности представления чисел в ячейках таблицы.

Для нахождения корня нелинейного уравнения с помощью подбора параметра необходимо:

- выделить ячейку, содержащую значение функции, наиболее близкое к нулю, например, $D\$2$;
- выбрать команду *Данные* → *Анализ «что если»* → *Подбор параметра*;
- в диалоговом окне *Подбор параметра* в поле *Конечное значение* ввести требуемое значение функции (в данном случае 0);
- в поле *Изменяемая ячейка* ввести адрес ячейки $D\$1$, в которой будет производиться подбор значения аргумента;
- в окне *Результат подбора параметра* будет выведена информация о величине подобранного значения (рис. 4.56).

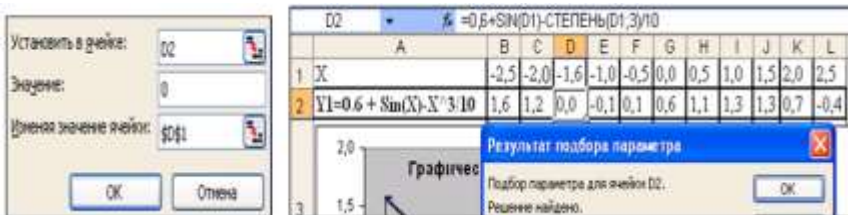


Рис. 4.56. Подбор параметра для корня нелинейного уравнения

Для всех ячеек, соответствующих корням рассматриваемого уравнения, следует повторить подбор параметра.

Обратите внимание, если аргументы x в диапазоне $B1:L1$ получены по формуле, то необходимо скопировать ячейки данного диапазона, выбрать ячейку $B1$ и с помощью специальной вставки вставить только значения.

Решение нелинейного уравнения $2x^3-2x+1=0$

Алгоритм графического метода решения нелинейных уравнений

Рассчитаем таблицу значений функции $Y = 2x^3 - 2x + 1$ для x , изменяющихся от -3 до 3 с шагом $0,5$, построим ее график.

Для заполнения таблицы в ячейку $A2$ вносится первоначальное значение $x (-3)$, в ячейку $A3$ вносится формула $=A2+0,5$; методом протягивания заполняются ячейки $A4:A14$; в ячейку $B2$ записывается формула для расчета функции $=2*A2^3 - 2*A2+1$, которая копируется в ячейки $B3:B14$ (рис. 4.57).

	A	B
1	X	Y
2	-3	-4,7
3	-2,5	-23,25
4	-2	-11
5	-1,5	-2,75
6	-1	1
7	-0,5	1,75
8	0	1
9	0,5	0,25
10	1	1
11	1,5	4,75
12	2	13
13	2,5	27,25
14	3	49

Рис. 4.57. Таблица значений функции

Для построения диаграмм используется вкладка *Вставка*. Анализ графика показывает, что уравнение на диапазоне от -3 до 3 имеет один действительный корень, поскольку график только один раз пересекает ось x между значениями -2 и -1 .

Для уточнения корня следует взять меньший отрезок, например, от -2 до -1 (рис. 4.58).

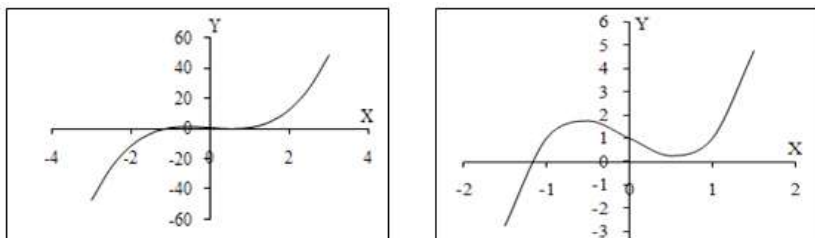


Рис. 4.58. Графики табулирования функции и уточнения корня

Для уточнения решения можно использовать два специальных средства — *Подбор параметра* и *Поиск решения*.

В ячейку $C5$ следует ввести значение x , близкое к значению, при котором у функции происходит смена знака, например, значение $-1,1$.

В ячейку $D5$ ввести формулу для расчета функции $=2*C5^3 - 2*C5 + 1$.

Аналогичные действия повторить в ячейках $C10$ и $D10$ (рис. 4.59).

	A	B	C	D
1	X	Y	Решение средством "Подбор параметров"	
2	-3	-47	Аргумент (корень)	Функция
3	-2,5	-25,25		
4	-2	-11		
5	-1,5	-2,75		
6	-1	1	Решение средством "Поиск решения"	
7	-0,5	1,75	Аргумент (корень)	Функция
8	0	1		
9	0,5	0,25		
10	1	1		
11	1,5	4,75		
12	2	13		
13	2,5	27,25		
14	3	49		

Рис. 4.59. Исходная таблица

Алгоритм применения средства Подбор параметра

1. В ячейку C5 записать граничное значение x , равное -2 .
2. В ячейку D5 записать формулу для расчета функции $=2*C10^3-2*C10+1$.
3. Выполнить команду *Подбор параметра* на вкладке *Данные* в наборе инструментов *Анализ «что если»* (рис. 4.60).

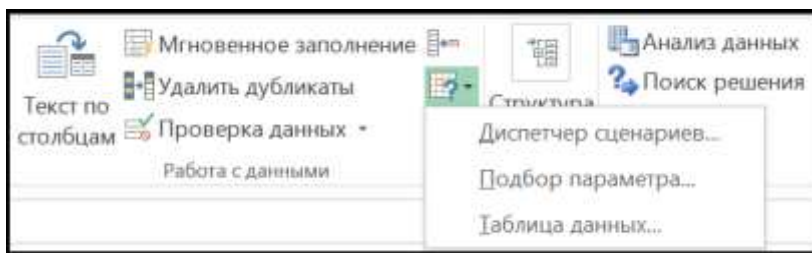


Рис. 4.60. Подбор параметра

4. Установить параметры *Значение:* и *Изменяя значение ячейки:*. Нажать кнопку *OK*. На экране появится окно результата подбора параметров (рис. 4.61).

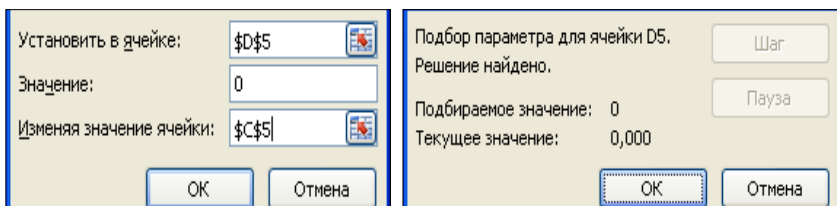


Рис. 4.61. Результат подбора параметра

В ячейку C5 записывается результат подбора подходящего значения аргумента ($-1,192$), в ячейке D5 появится значение функции $0,000$. Это говорит о том, что подбор прошел успешно и корень равен $-1,192$.

Алгоритм применения средства Поиск решения

1. В ячейку C10 записать граничное значение x , равное -2 .
2. В ячейку D10 записать формулу для расчета функции $=2*C10^3-2*C10+1$.

3. Выполнить команду *Поиск решения* на вкладке *Данные* (рис. 4.62).

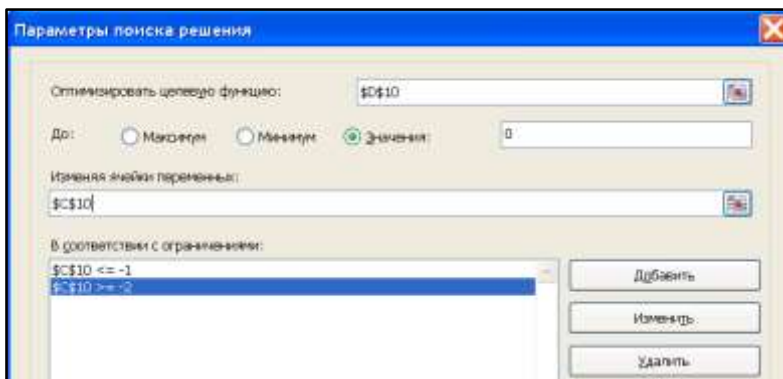


Рис. 4.62. Поиск решения

4. В появившемся диалоговом окне *Параметры поиска решения* указать адрес функции (поле *Оптимизировать целевую функцию:*), значение, которое должна достигнуть функция (поле *Значения:*), адрес аргумента (поле *Изменяя ячейки переменных:*).

5. Для добавления ограничений используется кнопка *Добавить* (рис. 4.63).

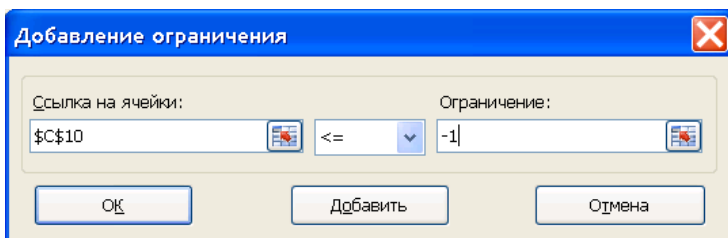


Рис. 4.63. Ввод ограничений

6. В список *Ограничение:* добавить ограничения, задающие отрезок изменения аргумента (ячейка C10) от -2 до -1 .

7. В качестве ограничивающего знака могут использоваться операции сравнения: \geq , \leq , $=$.

8. Щелкнуть по кнопке *Выполнить*.

В результате производится поиск решения путем поиска подходящего значения аргумента $(-1,191)$, которое записывается в ячейку $C10$, при этом в ячейке $D10$ появляется значение функции $0,000$. Это говорит о том, что поиск решения прошел успешно и корень равен $-1,191$.

Задания для самостоятельной работы

1. Найти один из корней нелинейного уравнения $5x^3 + 8x - 5 = 0$.

2. Найти все корни уравнения $f(x) = \frac{x^3 - 4x + 1}{|x| + 1}$.

3. Найти корень нелинейного уравнения $Y = \ln x - \sin^2 x$ по образцу на *рис. 4.64*.

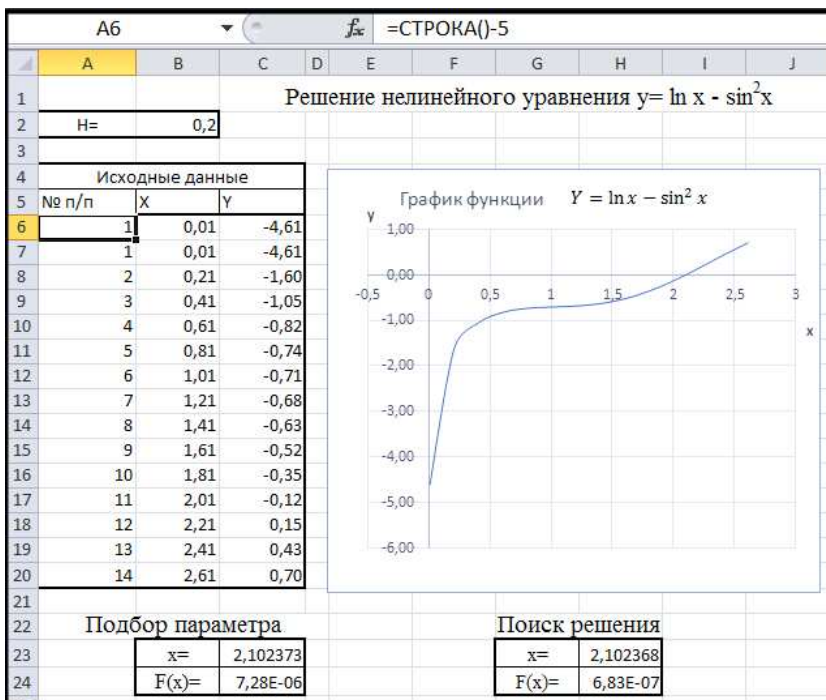


Рис. 4.64. Решение нелинейного уравнения $Y = \ln x - \sin^2 x$

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий для работы указаны в *табл. 4.7*.

Таблица 4.7

Варианты заданий по теме «Решение нелинейных уравнений»

№	Уравнение	a	b
1	$\text{Ln}(x)=1/x$	1	2
2	$\text{Ln}(x)=\text{Sin}(x)$	1	3
3	$\text{Sin}(x)=1/x$	0	$\pi/2$
4	$\text{Sin}(x)=x/2$	$\pi/2$	π
5	$\text{Cos}(x)=\text{Ln}(x)$	0	$\pi/2$
6	$\text{Cos}(x)=\text{Tg}(x)$	0	$\pi/2$
7	$\text{Cos}(x)=1/x$	4	6
8	$\text{Cos}(x)=\text{Ln}(1+x)$	0	$\pi/2$
9	$\text{Sin}(x)=x/3$	$\pi/2$	π
10	$\text{Ln}(x)=1/x^2$	1	2

Изучить теоретическую часть и примеры (п. 4.5).

Привести уравнение к виду $f(x)=0$.

Построить таблицу значений и график функции.

Найти корень уравнения с помощью инструмента *Подбор параметра*.

Найти корень уравнения с помощью инструмента *Поиск решения*.

4.6. Нахождение экстремума функции средствами Excel

Найти экстремумы функции $f(x) = x^3 - x^2 + 4 = 0$ на интервале $[-2; 2]$ с шагом 0,1.

Алгоритм применения средства «Поиск решения»

1. Задать значения аргумента в столбце A , рассчитать значения функции в столбце B , построить график функции и определить интервалы локализации экстремумов.

2. На этапе уточнения экстремумов найти уточненные значения координат экстремумов и значения функции в этих точках с помощью инструмента *Поиск решения*.

3. Для нахождения первого экстремума (максимума) в ячейку

F17 ввести начальное приближение, в ячейку *G17* ввести формулу $=F17^3 - F17^2 + 4$.

4. Чтобы получить уточненное значение максимума, открыть диалоговое окно *Поиск решения* вкладки *Данные*. В поле *Установить целевую ячейку* ввести адрес ячейки, содержащей формулу — *G17*. В группе *Равной* установить переключатель в положение *Максимальному значению*. В поле *Изменяя ячейки* ввести адрес ячейки *F17*. Затем нажать кнопку *Выполнить*.

5. В ячейках *F17* и *G17* будет получено приближенное значение координаты экстремума и максимальное значение функции.

6. Аналогично находят второй экстремум. Но при настройке диалогового окна *Поиск решения* в группе *Равной* установить переключатель в положение *Минимальному значению*.

Графический метод нахождения экстремума

Пусть требуется определить оптимальный срок эксплуатации оборудования, если известны постоянные (*a*) и переменные (*b*) издержки на обслуживание оборудования, параметр изменения издержек во времени (*n*) и первоначальная стоимость оборудования (*A*). В зависимости от срока эксплуатации (*t*) издержки (*E*) можно приближенно описать функцией: $E = a + b \cdot t + A/t$.

Рассмотрим срок эксплуатации, например, 19 лет. Возьмем конкретные значения параметров: $E = 20,1 + 3 \cdot t^2 + 1000/t$ и построим для этих значений диаграмму, тип диаграммы — график (рис. 4.65).



Рис. 4.65. Диаграмма издержек

На диаграмме видно, что функция имеет минимум при $t = 5$. Уточним это значение: вычислим производную функции и приравняем ее к нулю.

Для компьютерного анализа средствами *Excel* в ячейку *D3* введем произвольное значение для независимой переменной t (например, 6), в ячейку *E3* — формулу для вычисления производной, а в ячейку *F3* — формулу для вычисления функции.

Далее с помощью процедуры *Подбор параметра* вычисляются оптимальные значения аргумента и целевой функции (рис. 4.66).

E3		fx =6*D3-1000/(D3^2)		
	D	E	F	
1	$E = 20.1 + 3 \cdot t^2 + 1000/t$			
2	Оптимальное t	Значение производной	Величина затрат	
3	6,00	8,22	294,77	

Рис. 4.66. Результат подбора параметра

Таким образом, при $t = 5,5$ достигается наименьшее значение функции издержек.

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий для работы указаны в табл. 4.8.

Варианты заданий

№	Уравнение	a	b
1	$e^{-x} = \text{Sin}(x)$	0	$\pi/2$
2	$e^x = 1/\text{Sin}(x)$	0	$\pi/2$
3	$e^{-x} = x^2$	0	1
4	$e^{-x} = x$	0	1
5	$\text{Cos}(x) = x$	0	$\pi/2$
6	$\text{Ln}(x) = \text{Sin}^2(x)$	0	$\pi/2$
7	$\text{Ln}(x) = e^{-x}$	0	2
8	$\text{Lg}(x) = e^{-x}$	0	1
9	$\text{Cos}(x) = x^3$	0	$\pi/2$
10	$\text{Cos}(x) = x^2$	0	$\pi/2$

4.7. Нахождение суммы членов ряда в Excel

Пусть требуется вычислить значение частичной суммы членов бесконечного ряда:

$$s = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$$

с точностью до члена ряда меньшего $eps = 10^{-4}$ при $X = 3,1$.

Вычисление суммы членов ряда с помощью рекуррентного соотношения

Для вычисления общего члена ряда $a_n = (-1)^n \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$ ис-

пользуем рекуррентное соотношение, выразив n -й член ряда через $(n-1)$ -й.

$$a_{n-1} = (-1)^{n-1} \cdot \frac{x^{(2n-1)-1}}{((2n-1)-1)!};$$

$$\frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{(-1)^n \cdot x^{2n-1}}{(2n-1)!} \cdot \frac{((2n-1)-1)!}{(-1)^{n-1} \cdot x^{(2n-1)-1}} = - \frac{x^2}{(2n-2) \cdot (2n-1)}.$$

Значение первого члена ряда вычисляется до начала цикла с помощью оператора присваивания $a = x$, последующие члены ряда вычисляются в цикле из рекуррентного соотношения

$$a = -a \cdot \frac{x^2}{(2n-2) \cdot (2n-1)}.$$

Математическая постановка задачи:

а) обозначение переменных:

x — аргумент функции; e — точность;

a — член ряда; s — сумма ряда.

б) классификация по типам переменных:

x, e, a, s — простые переменные вещественного типа;

n — простая переменная целого типа.

в) классификация по видам переменных:

x, e — исходные данные; n, s — результат.

г) расчетные формулы:

$$a = x$$

$$s = 0$$

$$n = 1$$

→ если $|a| > e$, то $s = s + a$

$$n = n + 1$$

$$a = -a \cdot x \cdot x / ((2 \cdot n - 2) \cdot (2 \cdot n - 1))$$

Компьютерная реализация вычисления суммы ряда в *Excel* имеет вид (рис. 4.67):

	A	B	C	D
1	Вычисление частичной суммы бесконечного ряда			
2				
3	X=	3,1		
4	ε=	0,0001		
5				
6	N	A	S	
7	1	3,1	3,1	
8	2	-4,965166667	-1,865166667	
9	3	2,385762583	0,520595917	
10	4	-0,545885201	-0,025289284	
11	5	0,072860511	0,047571227	
12	6	-0,006365359	0,041205868	
13	7	0,000392122	0,04159799	-это сумма ряда

Рис. 4.67. Реализация в Excel

Представление таблицы вычислений в режиме формул (рис. 4.68):

	A	B	C	D
1	Вычисление частичной суммы бесконечного ряда			
2				
3	X=	3,1		
4	ε=	0,0001		
5				
6	N	A	S	
7	1	=B3	=B7	=ЕСЛИ(ABS(C8-C7)<\$B\$4;"-это сумма ряда";")
8	2	=B7*\$B\$3^2/((2*A8-2)^2*A8-1)	=C7+B8	=ЕСЛИ(ABS(C9-C8)<\$B\$4;"-это сумма ряда";")

Рис. 4.68. Таблица в режиме формул

Вычисление суммы членов функционального степенного ряда с помощью функции с несколькими аргументами

К числу функций с несколькими аргументами относится функция *РЯД.СУММ*(x ; n ; t ; *коэффициенты*), которая возвращает сумму членов функционального степенного ряда, где:

- x — значение переменной степенного ряда;
- n — показатель степени x для первого члена степенного ряда;
- t — шаг, на который увеличивается показатель степени n для каждого следующего члена степенного ряда;
- *коэффициенты* — это коэффициенты (числа) при соответствующих членах степенного ряда, записанные в определённые ячейки рабочего листа.

При вычислении функции *РЯД.СУММ* для некоторых коэффициентов следует использовать функции *ФАКТР*, *КОРЕНЬ* и *СТЕПЕНЬ* (рис. 4.69):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Вычисление суммы ряда $s = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$								
2									
3									
4	Исходные данные								
5	x=	3,1	A		B		Аргументы функции		
6	n=	1	4 Исходные данные				РЯД.СУММ		
7	m=	2	5 x= 3,1				X B5		
8	a ₁ =	1	6 n= 1				N 1		
9	a ₂ =	-0,166667	7 m= 2				M 2		
10	a ₃ =	0,00833333	8 a ₁ = 1				Коэффициенты B8:B13		
11	a ₄ =	-0,000198	9 a ₂ = =-1*ФАКТР(3)				Возвращает сумму степенного ряда.		
12	a ₅ =	2,756E-06	10 a ₃ = =-1*ФАКТР(5)						
13	a ₆ =	-2,51E-08	11 a ₄ = =-1*ФАКТР(7)						
14	S=	0,0412059	12 a ₅ = =-1*ФАКТР(9)						
			13 a ₆ = =-1*ФАКТР(11)						
			14 S= =РЯД.СУММ(B5;1;2;B8:B13)						

Рис. 4.69. Пример функции РЯД.СУММ

Проверка вычисления значения частичной суммы членов бесконечного ряда: $s = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$ (рис. 4.70):

	A	B	C	D	E	F
1	Проверка вычисления суммы ряда					
2	$s = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$					
3						
4	Исходные данные					
5	x=	3,1	A		B	
6	n=	0	4 Исходные данные			
7	m=	2	5 x= 3,1			
8	a ₁ =	3,1	6 n= 0			
9	a ₂ =	-4,965167	7 m= 2			
10	a ₃ =	2,3857626	8 a ₁ = =B5			
11	a ₄ =	-0,545885	9 a ₂ = =(B5^3/ФАКТР(3))			
12	a ₅ =	0,0728605	10 a ₃ = =B5^5/ФАКТР(5)			
13	a ₆ =	-0,006365	11 a ₄ = =(B5^7/ФАКТР(7))			
14	S=	0,0412059	12 a ₅ = =B5^9/ФАКТР(9)			
			13 a ₆ = =-B5^11/ФАКТР(11)			
			14 S= =СУММ(B8:B13)			

Рис. 4.70. Проверка вычисления суммы ряда

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий:

1. $s = 1 + x + x^2/2! + x^3/3! + \dots + x^n/n! + \dots$
2. $s = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$, при $x = -0.45$
3. $s = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} + \frac{17x^7}{315} + \dots$, при $x = 1.2$
4. $s = 4 \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots \right)$, при $x = 0.2$
5. $s = x^2 + \frac{x^3}{2} + \frac{x^4}{3} + \frac{x^5}{4} + \dots$, при $x = -0.6$
6. $s = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} + \frac{17x^7}{315} + \dots$, при $x = 1.2$
7. $z = 1 \cdot 2 \cdot x + 2 \cdot 3 \cdot x^2 + 3 \cdot 4 \cdot x^3 + 4 \cdot 5 \cdot x^4 + \dots$, при $x = 0.75$
8. $s = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} - \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots$
9. $s = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$
10. $s = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots$

4.8. Автоматизация вычислений с помощью макросов

Макросом, или *макрокомандой*, называют последовательность команд на языке VBA, сохраненных под каким-либо именем. VBA (Visual Basic for Application) — это встроенный язык программирования всех приложений Microsoft Office. Для записи макроса достаточно выбрать вкладку Вид → Макросы → Запись макроса или вкладку Разработчик → Код → Записать макрос, указать имя макроса, выполнить необходимые действия на листах книги Excel и Остановить запись макроса.

Пример макроса для вычисления суммы

Предположим, перед пользователем Excel стоит задача регулярного вычисления суммы нескольких слагаемых, например, ежеквартальных данных. Пусть данные для суммирования расположены в столбцах A, B, C, D (рис. 4.71):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	1	1	1	4	7	13		
2	2	2	2	2	8				
3	3	3	3	3	12				12
4	4	4	4	4	16				
5	5	5	5	5	20				

Рис. 4.71. Исходная таблица

Для записи макроса следует установить курсор в ячейке E1 и на вкладке *Разработчик* в группе *Код* либо на вкладке *Вид* в группе *Макросы* нажать кнопку *Запись макроса* (рис. 4.72):

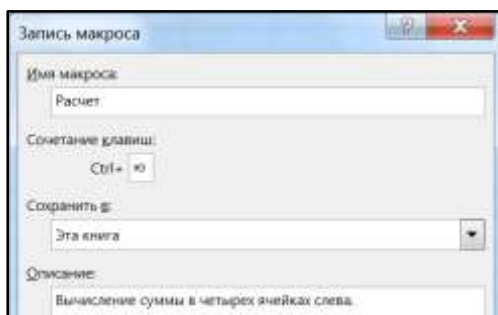


Рис. 4.72. Окно записи макроса

В появившемся диалоговом окне заполнить параметры макроса:

- ввести имя макроса «Расчет» (первым символом имени макроса должна быть буква, в имени макроса не допускаются пробелы, в качестве разделителей слов можно использовать знаки подчеркивания);
- ввести букву в поле «Сочетание клавиш» (буква — любая буквенная клавиша на клавиатуре, стандартные сочетания клавиш *Microsoft Excel* выбирать нельзя);
- в поле «Сохранить в» выбрать книгу, в которой требуется сохранить макрос, достаточно оставить выбор «Эта книга»;
- для создания краткого описания макроса можно ввести текст в поле «Описание».

Запись формулы в данном макросе имеет вид (рис. 4.73):

	А	В	С	Д	Е	Г
1	1	1	1	1	=СУММ(A1:D1)	
2	2	2	2	2		
3	3	3	3	3		

Рис. 4.73. Запись макроса

В нижней части экрана активирована кнопка останова записи, которую следует нажать после ввода расчетной формулы (рис. 4.74).

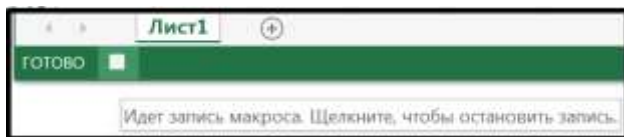


Рис. 4.74. Кнопка остановки записи макроса

По окончании записи макроса можно нажать кнопку *Остановить запись* в группе *Код* на вкладке *Разработчик*. Макрос будет автоматически сохранен и появится в списке макросов под своим именем.

Для проверки работы записанного макроса нажать кнопку *Макросы* (или комбинацию клавиш *Alt+F8*), в окне со списком записанных макросов и кнопками для управления ими выделить макрос «Расчет» и щелкнуть по кнопке *Выполнить*.

Нажатием кнопки *Изменить* можно редактировать программный код непосредственно в редакторе VBA, например, изменить функцию в формуле для вычисления результата, размер и цвет шрифта.

Результатом применения созданного макроса — сочетания клавиш *Ctrl+ю* для ячеек в столбцах *E, F, G, I* всегда является сумма четырех ячеек, расположенных слева от вычисляемой ячейки.

Пример макроса для анализа таблицы

Ввести исходные данные в диапазоны *C3:C17, D3:D17* и ячейку *C19* или скопировать с указанного сайта⁵ (рис. 4.75).

⁵ Города миллионники России 2020, 2019 список.— Текст : электронный // www.statdata.ru - Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. – URL: <https://sites.google.com/site/ruregdatav1/goroda-millionniki>

	A	B	C	D	E
1	Российские города-миллионники на 1 января 2019 г.				
2	№	Город	Население, чел.	Изменение с 2018 г.	% от населения страны
3	1	Москва	12 615 882	109 414	9%
4	2	Санкт-Петербург	5 383 890	31 955	4%
5	3	Новосибирск	1 618 039	5 206	1%
6	4	Екатеринбург	1 483 119	14 286	1%
7	5	Нижний Новгород	1 253 511	-5 502	1%
8	6	Казань	1 251 969	8 469	1%
9	7	Челябинск	1 200 719	-1 652	1%
10	8	Омск	1 164 815	-7 255	1%
11	9	Самара	1 156 608	-6 791	1%
12	10	Ростов-на-Дону	1 133 307	3 002	1%
13	11	Уфа	1 124 226	3 679	1%
14	12	Красноярск	1 095 286	4 475	1%
15	13	Воронеж	1 054 111	6 562	1%
16	14	Пермь	1 053 934	2 351	1%
17	15	Волгоград	1 013 468	-65	1%
18		Всего	33 602 884	168 134	23%
19		Население России	146 780 720		

Рис. 4.75. Исходные данные и результаты работы макроса

В построенной компьютерной модели требуется разработать макросы для заполнения, вычисления и очистки диапазонов и ячеек таблицы.

Назначение макроса графическим изображениям

Можно создать удобный интерфейс для запуска макроса с помощью любого элемента на рабочем листе, например, графического изображения или командной кнопки.

Щелчком правой кнопки мыши на изображении открывается контекстное меню для выбора команды *Назначить макрос*. В диалоговом окне *Назначить макрос объекту* нужно выбрать название макроса в поле *Имя макроса*, затем щелкнуть вне графического изображения, чтобы снять выделение с объекта.

Для запуска макроса на выполнение достаточно щелкнуть левой клавишей мыши по графическому изображению (рис. 4.76).



Рис. 4.76. Кнопки запуска макросов

Создание макропрограмм позволяет существенно расширить возможности программы *Excel* и повысить производительность труда. Однако макросы могут содержать вирусы, которые активизируются при открытии документов или использовании шаблонов.

Для защиты от макровирусов необходима настройка параметров безопасности макросов на вкладке *Разработчик* в группе *Код* по команде *Безопасность макросов* (рис. 4.77).

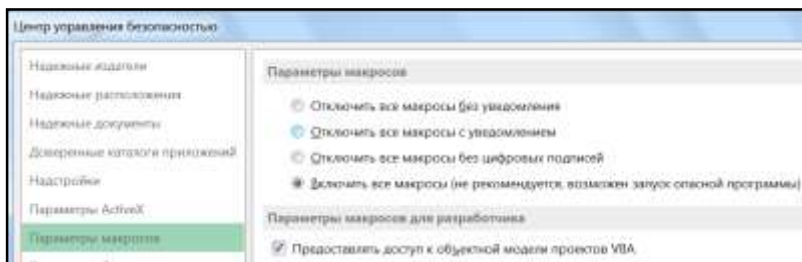


Рис. 4.77. Добавление параметров макросов

Запуск макроса с панели быстрого доступа

Для быстрого запуска макроса можно сделать отдельную кнопку на панели быстрого доступа. На вкладке *Файл* в категории *Параметры* в настройках *Панели быстрого доступа* необходимо выбрать и добавить макрос. При желании можно изменить кнопку для отображаемого имени макроса.

Задания для самостоятельной работы

Написать макросы для выполненных ранее заданий.
Варианты заданий для работы указаны в *табл. 4.9*.

Таблица 4.9

Варианты заданий

№	Номер задания	№	Номер задания
1	Задание 2-1	7	Задание 2-8
2	Задание 2-3	8	Задание 2-9
3	Задание 2-4	9	Задание 2-10
4	Задание 2-5	10	Задание 3-6
5	Задание 2-6	11	Задание 3-8
6	Задание 2-7	12	Задание 3-9

4.9. Вычисление определенного интеграла средствами VBA

К вычислению определенного интеграла сводятся многие практические задачи, например, вычисление площади фигур.

Определенный интеграл представляет собой площадь, ограниченную кривой $f(x)$, осью x и переменными $x=a$ и $x=b$. Необходимо вычислить интеграл, разбивая интервал $[a,b]$ на множество меньших интервалов, находя приблизительно площадь каждой полоски и суммируя их.

Постановка задачи — вычислить определенный интеграл $I = \int_a^b f(x)dx$ при условии, что границы интеграла a и b конечны и первообразная $f(x)$ является непрерывной функцией x на всем интервале $[a,b]$. Задача численного интегрирования состоит в нахождении приближенного значения интеграла по заданным или вычисленным значениям.

Вычисление определенного интеграла реализуется численно с помощью квадратурных формул, которые предполагают разбиение промежутка интегрирования $[a,b]$ на n частей длиной $h=(b-a)/n$ и вычисление площади n полученных криволинейных трапеций заменой кривой $y = f(x)$ на отрезке h отрезком прямой, параболой и др.

С ростом n точность интегрирования повышается, для уменьшения объема вычислений после получения значения интеграла $Int(n)$ при n разбиениях, удваивают n и получают значение $Int(2n)$.

Если $|Int(n) - Int(2n)| < \epsilon$, то последнее значение интеграла является результатом, в противном случае удвоение n продолжается.

Пример. Изучить численные методы вычисления значения интеграла $f(x) = \frac{\arcsin(x)}{x} \cdot e^{-x} \cdot \ln(2+x)$ на интервале $[-0.9, -0.1]$ с точностью 10^{-2} .

Для вычисления подынтегральной функции используется процедура-функция.

В качестве исходных данных выступают пределы интегрирования и точность вычислений.

Результаты расчета значений интеграла включают окончательное число разбиений интервала интегрирования, значение шага, интеграл, разницу между интегралами при n и $2n$ разбиений

Метод прямоугольников

Простейшим методом численного интегрирования является метод прямоугольников (рис. 4.78).

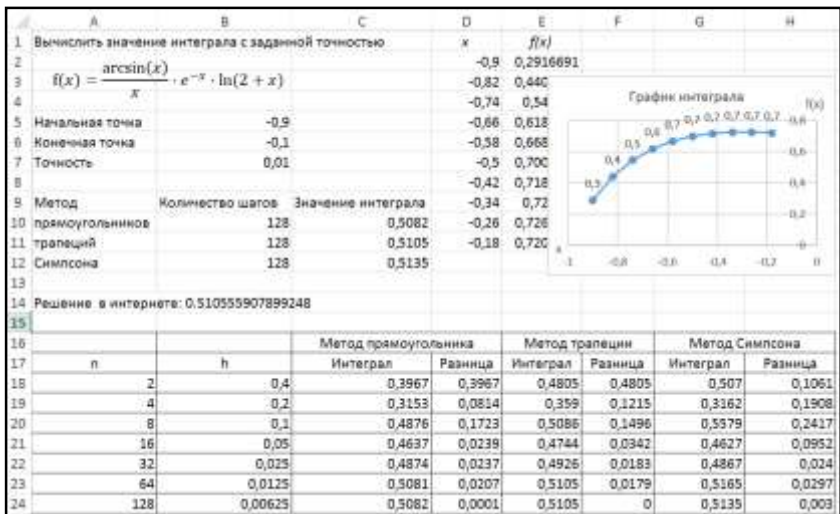


Рис. 4.78. Интерфейс проекта вычисления значения интеграла

Вся площадь под кривой заменяется суммой прямоугольников с основанием, равным шагу Δx по аргументу, и высотой, равной значению функции при аргументе начала интервала или конца интервала.

Более точным является вид формулы прямоугольников, использующий значения функции в средних точках элементарных отрезков.

Программный код вычисления интеграла методом прямоугольников и вывода результатов в ячейки листа *Excel* показан на *рис. 4.79*.

```

Sub Метод_Прямоугольников()
Dim a, b, n, h, x, eps, i1, i2 As Double
[A18:D200].Clear
a = [B5]: b = [B6]: eps = [B7]
n = 1: i1 = 0: i2 = 0: i = 0
Do
  x = a: i2 = i1: i1 = 0
  n = n * 2: h = (b - a) / n
  For x = a To b - h Step h
    i1 = i1 + h * f(x): i2 = Round(i1, 4)
  Next
  i = i + 1
Cells(17 + i, 1) = n: Cells(17 + i, 2) = h
Cells(17 + i, 3) = i1: [B10] = n: [C10] = i1
Cells(17 + i, 4) = Round(Abs(i1 - i2), 4)
Loop While Abs(i2 - i1) > eps
End Sub

```

Рис. 4.79. Программный код метода прямоугольников

Метод трапеций

Метод трапеций использует линейную интерполяцию — график функции имеет вид криволинейной трапеции, складывающейся из площадей прямолинейных трапеций (площадь каждой равна произведению полусуммы оснований на высоту).

Складывая площади элементарных трапеций, получается формула трапеций для численного интегрирования: $\int_a^b f(x)dx = \frac{1}{2} \sum_{x_0}^{x_{n-1}} (f(x_i) + f(x_{i+1}))dx$

Программный код вычисления интеграла методом трапеций показан на *рис. 4.80*.

```

Sub Метод_Трапеций()
Dim a, b, n, h, x, eps, i1, i2 As Double
[E18:F1000].Clear
a = [B5]: b = [B6]: eps = [B7]
n = 1: i1 = 0: i2 = 0: i = 0
Do
x = a: i2 = i1: i1 = 0
n = n * 2: h = (b - a) / n
For x = a To b - h Step h
i1 = i1 + h * (f(x) + f(x + h)) / 2
Next
i = i + 1
[C11] = Round(i1, 4): [B11] = n
Cells(17 + i, 5) = Round(i1, 4)
Cells(17 + i, 6) = Round(Abs(i1 - i2), 4)
Loop While Abs(i2 - i1) > eps
End Sub

```

Рис. 4.80. Программный код метода трапеций

Метод парабол (формула Симпсона)

В основе формулы Симпсона лежит квадратичная интерполяция подынтегральной функции на отрезке $[a, b]$ по трем равноотстоящим узлам.

В методе Симпсона (методе парабол) значение определенного интеграла находится по формуле:

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{\Delta x}{3} [f(x_0) + 4(f(x_1) + \dots + f(x_{i-1})) + 2(f(x_2) + \dots + f(x_{i-2})) + f(x_n)]$$

Программа расчета интеграла по методу Симпсона приведена на (рис. 4.81).

```

Sub Метод_Симпсона()
Dim a, b, h, n, x, eps, i1, i2 As Double
[G18:H200].Clear
a = [B5]: b = [B6]: eps = [B7]
n = 1: h = (b - a) / n
i1 = h * (f(a) + f(b)) / 2
i2 = 0: i = 0
While Abs(i1 - i2) >= eps
i2 = i1: n = n * 2: h = (b - a) / n
i1 = 0
For x = a + h To b - h Step h
i1 = i1 + 4 * f(x)
x = x + h
If x >= b Then Exit For
i1 = i1 + 2 * f(x)
Next
i1 = (h / 3) * (i1 + f(a) + f(b))
i = i + 1
Cells(17 + i, 7) = Round(i1, 4)
Cells(17 + i, 8) = Round(Abs(i1 - i2), 4)
[C12] = Round(i1, 4): [B12] = n
Wend
End Sub

```

Рис. 4.81. Программный код метода Симпсона

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий для работы приведены в табл. 4.10.

Таблица 4.10

Варианты заданий

№	Функция $f(x)$	a	b
1	$x^3 e^{\sin(\pi x)}$	0	2
2	$x^3 e^{\cos(x)}$	0	2
3	$3 \sin(\sin(x))$	0	2
4	$e^x \ln(1+x)$	0,5	1,5
5	$2 \sin(\sin(x))$	0	3
6	$x^5 e^{-x \sin(x)}$	0,5	2
7	$2 \cos(\cos(x))$	-1	1
8	$(1-x)^5 e^{x \sin(x)}$	0	2
9	$3 \cos(\cos(x))$	-1	1
10	$(1+x) \ln(1+x)$	0	2

4.10. Решение оптимизационных задач средствами Excel

Постановка задачи линейного программирования

Предприятие имеет в своем распоряжении m производственных ресурсов, характеризуемых вектором $B = (b_1, b_2, \dots, b_1, \dots, b_m)$. С помощью этих ресурсов предприятие может производить n различных товаров в количествах $x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n$ при норме расхода i -го ресурса на j -й продукт a_{ij} . Прибыль от реализации единицы товара определяется вектором $C = (c_1, c_2, \dots, c_j, \dots, c_n)$.

Основная задача предприятия состоит в определении вектора X , дающего максимальную прибыль.

Прибыль, которую необходимо максимизировать, может быть получена как сумма произведений прибыли от реализации одного изделия на количество таких изделий, то есть $c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$.

Количество сырья первого вида, которое будет израсходовано, не должно превышать имеющийся запас: $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$. Такие же ограничения следует записать по всем остальным видам сырья.

Исходя из постановки задачи, следует, что неизвестные величины могут принимать только значения $x_j \geq 0$.

Запишем математическую модель рассматриваемой задачи:

Максимизировать $L(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \dots + a_{3n}x_n \leq b_3 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n. \end{cases}$$

Пример графического решения задачи максимизации

Решить графически задачу максимизации:

$$L(x) = 2x_1 + 3x_2$$

при ограничениях

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 9x_1 + 4x_2 \leq 56 \\ 3x_1 + 5x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases} .$$

Областью решения задачи линейного программирования является выпуклый многоугольник.

Для его построения рассмотрим каждое ограничение по ресурсам в виде равенства, а затем выразим переменную x_2 из каждого уравнения через x_1 .

Так из первого ограничения получаем $x_2 = (6 + x_1) / 2$.

Из второго ограничения получаем: $x_2 = (56 - 9x_1) / 4$.

Из третьего: $x_2 = (4 - 3x_1) / 5$.

Определяем диапазон возможных значений x_1 при $x_2 = 0$.

Первое ограничение даёт $x_1 = -6$; второе: $x_1 = 56/9 = 6,2$; третье: $x_1 = 4/3 = 1,3$.

Делаем вывод, что x_1 может принимать значения от -6 до 7 . Для этого сначала следует взять минимальное и максимальное значения x_1 , а затем округлить их до целых.

Задаем диапазон значений x_1 в ячейках $A2:A9$ (рис. 4.82).

	A	B	C	D
1	x_1	x_{2_1}	x_{2_2}	x_{2_3}
2	-6	$=(6+A2)/2$	$=(56-9*A2)/4$	$=(4-3*A2)/5$
3	-4	$=(6+A3)/2$	$=(56-9*A3)/4$	$=(4-3*A3)/5$
4	-2	$=(6+A4)/2$	$=(56-9*A4)/4$	$=(4-3*A4)/5$

Рис. 4.82. Запись уравнений в режиме формул

Полученные формулы записываем в ячейки $B2:D2$. Затем заполняем ими ячейки до последнего значения x_1 (протягиванием или копированием), то есть до ячеек $B9:D9$.

Четвертое и пятое ограничения — оси и область выше и правее их, строится автоматически (первая четверть).

После этого строим диаграмму (тип — *точечная*) по полученному диапазону значений (A1:D9) (рис. 4.83).

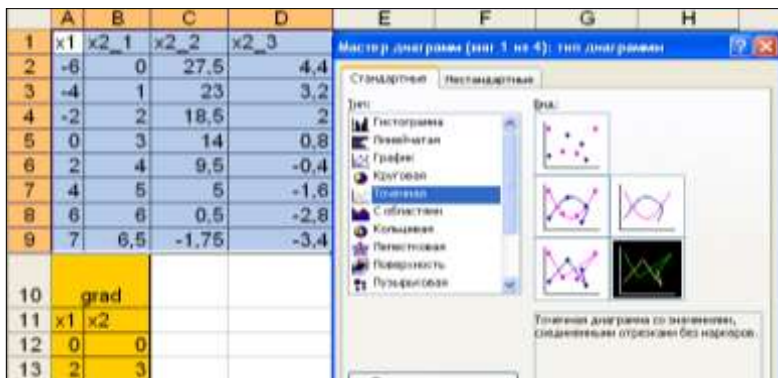


Рис. 4.83. Построение графика

Для построения *вектора-градиента* задаем значения переменных в диапазоне A13:B14. Это начало координат (0;0) и коэффициенты функции цели (2;3).

Чтобы построить вектор-градиент, необходимо добавить новый ряд и указать соответствующие диапазоны (рис. 4.84).

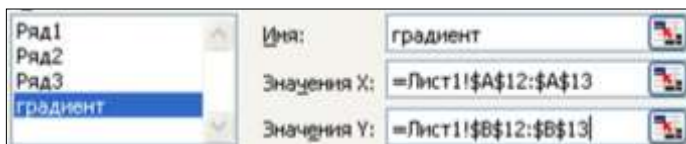


Рис. 4.84. Исходные данные

Для улучшения внешнего вида полученной диаграммы выполняем форматирование: меняем область диаграммы, область построения диаграммы, оси координат, цвет линий, по мере необходимости добавляем надписи и т. д. (рис. 4.85).

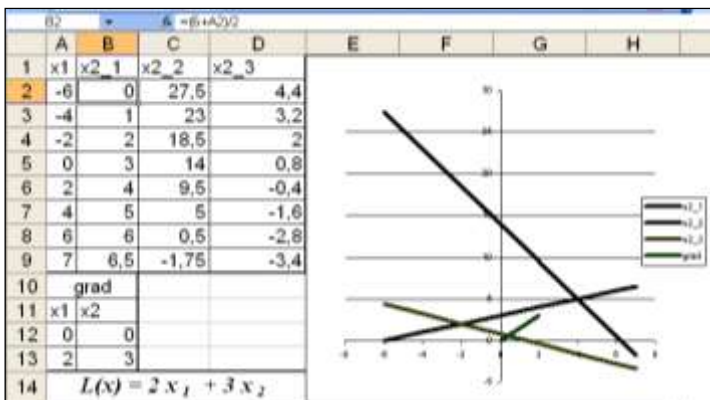


Рис. 4.85. Диаграмма

Пример графического решения задачи минимизации

Шахта добывает уголь двух марок А и В для изготовления концентратов трех типов С1, С2 и С3. Себестоимость добычи тонны угля этих марок равна соответственно 2 и 5 денежным единицам.

Объемы производства концентратов должны быть не менее 100, 100 и 20 т. Если обозначить искомые объемы добычи через X и Y , то задача сведется к минимизации производственных затрат $L(X, Y) = 2X + 5Y$ при условиях (рис. 4.86).

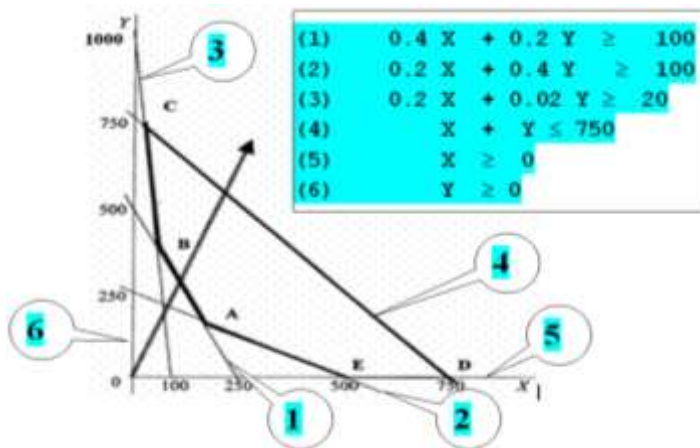


Рис. 4.86. Графическое представление

На производство тонны концентрата $C1$ требуется 0,4 т угля марки A и 0,2 т угля марки B , для концентрата $C2$ — 0,2 и 0,4, для концентрата $C3$ — 0,2 и 0,02 соответственно.

Суммарный объем добычи угля не превышает 750 т. Найти объемы добычи угля по маркам, которые требуют минимальных затрат.

Пример решения задачи максимизации в Excel

Предприятие может выпускать четыре вида продукции $P1$, $P2$, $P3$, $P4$. Для их изготовления используются три вида ресурсов $R1$, $R2$, $R3$, объемы которых ограничены. Известна прибыль, получаемая от реализации единицы продукции каждого вида продукции (единичная прибыль). Заданы также граничные значения выпуска каждого вида продукции (верхняя и нижняя граница). Кроме того, известны потребности в ресурсах для выпуска единицы каждого вида продукции (ресурсные коэффициенты, определяющие технологию производства). Требуется определить оптимальное количество выпуска каждого вида продукции, при котором будет получена максимальная прибыль.

Математическая модель задачи может быть представлена в виде набора уравнений:

Целевая функция:

$$ЦФ = 60 \cdot P1 + 70 \cdot P2 + 120 \cdot P3 + 130 \cdot P4 \rightarrow \max$$

Ограничения на ресурсы:

$$P1 = 1 \cdot P1 + 1 \cdot P2 + 1 \cdot P3 + 1 \cdot P4 \leq 16$$

$$P2 = 4 \cdot P1 + 6 \cdot P2 + 10 \cdot P3 + 13 \cdot P4 \leq 100$$

$$P3 = 6 \cdot P1 + 5 \cdot P2 + 4 \cdot P3 + 3 \cdot P4 \leq 110$$

Ограничения на объемы производства по видам продукции:

$$1 \leq P1 \leq 4, P2 \geq 2, P3 \geq 2, P4 = 1.$$

Поскольку и целевая функция, и ограничения представляют собой линейные комбинации управляемых (оптимизируемых) переменных, легко понять, что полученная модель относится к классу линейных задач, которые могут быть решены методами линейного программирования.

Таким образом, решению задачи предшествует построение ее математической модели, представляющей собой совокупность алгебраических уравнений. Теперь необходимо перенести эту модель в электронную таблицу. Такой перенос может быть реализован в

виде последовательности следующих шагов:

1. Продумайте организацию и введите исходные данные модели (коэффициенты целевой функции и ограничений, правые части ограничений) в электронную таблицу, снабдив их понятными названиями.

2. Зарезервируйте отдельную ячейку для каждой независимой переменной алгебраической модели.

3. В одной из ячеек создайте формулу, соответствующую целевой функции алгебраической модели.

4. Выберите ячейки и создайте в них формулы, соответствующие левой части каждого ограничения.

Как показано на *рис. 4.87*, коэффициенты целевой функции, выражающие прибыль от производства единицы продукции каждого вида, записаны в ячейки *B5:E5*.

Коэффициенты ресурсных ограничений, определяющие потребность в каждом из видов ресурсов для производства единицы продукции, находятся в ячейках *B8:E10*. Ограничения по объемам производства для продукции каждого вида даны в ячейках *B13:E14*. Правые части ограничений на ресурсы, выражающие их имеющиеся в наличии объемы, записаны в ячейках *G8:G10*.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Задача определения производственной программы						
2							
3	Виды продукции	П1	П2	П3	П4		
4	Объем производства					Общая прибыль:	
5	Единичная прибыль	60,0	70,0	120,0	130,0		0,0
6							
7	Ограничения по ресурсам:					Требуется:	Имеется:
8	Ресурс 1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	16,0
9	Ресурс 2	4,0	6,0	10,0	13,0	0,0	100,0
10	Ресурс 3	6,0	5,0	4,0	3,0	0,0	110,0
11							
12	Ограничения по объемам производства:						
13	Нижняя граница	1,0	2,0	2,0	1,0		
14	Верхняя граница	4,0			1,0		

Рис. 4.87. Исходные данные

Для независимых переменных задачи *П1:П4* зарезервированы

ячейки *B4:E4*. Решение задачи должно определить оптимальные значения объемов производства по видам продукции, которые будут содержаться в этих ячейках.

Следующий шаг связан с построением ограничений в электронных таблицах. Для каждого ограничения, содержащегося в алгебраической модели, необходимо создать формулу ее левой части и поместить ее в соответствующую ячейку. Затем следует задать значения правых частей введенных ограничений: 16, 100 и 110. Их следует поместить в ячейки *G8*, *G9* и *G10*.

Ограничения на независимые переменные (объемы производства) «Верхняя граница» и «Нижняя граница» могут быть введены в электронную таблицу так же, как и ограничения на ресурсы. Однако *Excel* дает возможность вводить простые ограничения на независимые переменные с помощью специальных диалоговых окон непосредственно в процессе решения задачи.

Для решения введенных в электронную таблицу оптимизационных задач используется команда *Поиск решения* на вкладке *Данные*. Программа *Поиск решения* применяется для решения задач линейного и нелинейного программирования. Прежде всего, следует заметить, что программа *Поиск решения* оперирует с тремя основными компонентами построенной в электронной таблице оптимизируемой модели:

- ячейкой, содержащей целевую функцию задачи (в задаче это ячейка *G5*);
- изменяемыми ячейками, содержащими независимые переменные (в задаче это ячейки *B4:E4*);
- ячейками, содержащими левые части ограничений на имеющиеся ресурсы, а также простые ограничения на независимые переменные (в задаче это ячейки *F8:F10*).

Постановка задачи осуществляется в диалоговом окне *Поиск решения*, где пользователю предлагается указать ряд параметров. В поле *Установить целевую ячейку* нужно указать адрес ячейки, в которой содержится формула для расчета целевой функции. Важно, чтобы эта формула была связана с изменяемыми ячейками, выражающими искомые переменные задачи (объемы производства различных типов продукции). Область, содержащая изменяемые ячейки, указывается в поле *Изменяя ячейки*. Содержимое этих ячеек про-

грамма будет изменять для получения оптимального результата. Значение целевой функции, выражающей критерий оптимизации, может быть задано определенным числом или требованием ее максимизации (минимизации).

Чтобы задать ограничения, следует нажать на кнопку *Добавить*. В левом поле диалогового окна *Добавить ограничение* указывается адрес ячейки, содержимое которой должно удовлетворять заданному ограничению. Правое поле служит для задания значения ограничения или указания адреса ячейки, где такое значение содержится. Между этими полями помещается поле, представляющее собой раскрывающийся список для выбора оператора соотношения между содержимым левой и правой части ограничения. В данном примере так необходимо задать 7 ограничений. После закрытия окна *Добавить ограничение* в поле *Ограничения* окна *Поиск решения* появятся все введенные ограничения.

Дополнительные параметры, определяющие способ выполнения вычислений, можно задать нажатием на кнопку *Параметры* в диалоговом окне *Поиск решения*. Выбираемый способ выполнения вычислений зависит от вида решаемой задачи. То, что решаемая задача относится к линейным моделям, указывается нажатием соответствующей кнопки окна.

Процесс вычислений запускается нажатием кнопки *Выполнить*. В строке состояния отобразятся отдельные шаги процесса вычислений. После завершения поиска решения новые значения будут вставлены в таблицу, а на экране появится диалоговое окно *Результаты поиска решения*, содержащее информацию о завершении процесса поиска решения. Здесь пользователь может указать, должен ли быть представлен в таблице новый результат и следует ли составить отчет.

Отчет по результатам должен содержать информацию об исходных и найденных значениях как целевой, так и изменяемых ячеек. Помимо этого, в нем будут также перечислены ограничения.

Пример решения задачи оптимизации средствами Поиска решения

Решить задачу о шахте средствами *Поиска решения*. Провести анализ и сделать выводы по результатам.

Ввести исходные данные и формулы на лист *Excel* (рис. 4.88).

F10		=СУММПРОИЗВ(\$D\$9:\$E\$9;D10:E10)						
	A	B	C	D	E	F	G	H
8				X	Y			
9	Объемы добычи							
10	Себестоимость			2	5			
11				0,4	0,2	0	>=	100
12				0,2	0,4	0	>=	100
13				0,2	0,02	0	>=	20
14				1	1	0	<=	750
15				1		0	>=	0
16					1	0	>=	0

Рис. 4.88. Исходные данные

Заполнить диалоговое окно *Поиска решения* (рис. 4.89).

Установить целевую ячейку:

Равной: максимальному значению значению:

минимальному значению

Изменяя ячейки:

Ограничения:

Рис. 4.89. Поиск решения

Добавить ограничения с помощью кнопки *Добавить* (рис. 4.90).

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Сохранить найденное решение Восстановить исходные значения

Тип отчета:

Рис. 4.90. Результаты поиска решения

После сообщения о том, что решение найдено, посмотреть результаты и проанализировать отчеты (рис. 4.91).

	A	B	C	D	E	F	G	H
8				X	Y			
9	Объемы добычи			500	0			
10	Себестоимость			2	5	1000		
11				0,4	0,2	200	уш	100
12				0,2	0,4	100	уш	100
13				0,2	0,02	100	уш	20
14				1	1	500	лш	750
15				1		500	уш	0
16					1	0	уш	0

Рис. 4.91. Результаты на листе

Отчет по устойчивости. Этот отчет содержит информацию об изменяемых (оптимизируемых) переменных и ограничениях модели. Указанная информация связана с используемым при оптимизации линейных задач симплекс-методом, относящимся к линейному программированию. Она позволяет оценить, насколько чувствительным является полученное оптимальное решение к возможным изменениям параметров модели.

Первая часть отчета содержит информацию об изменяемых ячейках, содержащих значения объемов производства продукции. В столбце *Результирующее значение* указываются оптимальные значения оптимизируемых переменных. В столбце *Редуцированная стоимость* помещены одноименные показатели для каждого вида продукции. Величина показателя *редуцированной стоимости* определяется как разность между вносимой в целевую функцию единичной прибылью (от производства единицы продукции данного вида) и оценкой снижения общей прибыли за счет отвлечения ресурсов для производства данного вида продукции, взятой по теневым ценам этих ресурсов. Так, значения редуцированной стоимости для каждого вида продукции определяются следующим образом:

- столбец *Целевой коэффициент* содержит исходные значения коэффициентов целевой функции, в двух колонках иллюстрируется допустимое увеличение и уменьшение этих коэффициентов без изменения найденного оптимального решения;
- *теневая цена* ограничения выражает размер изменения целевой функции при увеличении имеющегося объема ресурсов данного вида на единицу (при условии, что все остальные

переменные модели не изменятся). Если теньевая цена положительна, единичное увеличение соответствующего объема ресурсов приведет к увеличению значения целевой функции. Если же теньевая цена данного ресурса отрицательна, увеличение его имеющегося объема на единицу приведет к уменьшению целевой функции (рис. 4.92).

Теньевые цены на ограничения, по которым ресурсы в оптимальном решении используются не полностью (недефицитные ресурсы), равны 0.

Изменяемые ячейки							
Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение	
\$D\$9	Объемы добычи X	500	0		2	0,5	2
\$E\$9	Объемы добычи Y	0	0		5	1E+30	1
Ограничения							
Ячейка	Имя	Результ. значение	Теньевая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение	
\$F\$11		200	0	100	100	1E+30	
\$F\$12		100	10	100	50	50	
\$F\$13		100	0	20	80	1E+30	
\$F\$14		500	0	750	1E+30	250	
\$F\$15		500	0	0	500	1E+30	
\$F\$16		0	1	0	166,6666667	250	

Рис. 4.92. Отчет по устойчивости задачи на минимум

Отчет по пределам. Этот отчет содержит оптимальные значения целевой функции (прибыли) и независимых переменных (объемов производства). Кроме того, отчет по пределам дает возможность увидеть, как изменится значение целевой функции, если независимые переменные будут принимать свои предельные (верхние или нижние) значения (рис. 4.93).

Целевое			Измененное			Нижний Целевой предел результат		Верхний Целевой предел результат	
Ячейка	Имя	Значение	Ячейка	Имя	Значение				
\$F\$10	Себестоимость	1000							
			\$D\$9	Объемы добычи X	500	500	1000	750	1500
			\$E\$9	Объемы добычи Y	0	0	1000	250,0000006	2250,000003

Рис. 4.93. Отчет по пределам

В отчете по результатам в первой таблице приводится исходное и окончательное (оптимальное) значение целевой ячейки, в которую поместили целевую функцию решаемой задачи. Во второй таблице видно исходные и окончательные значения оптимизируемых переменных, содержащихся в изменяемых ячейках. Третья таблица отчета по результатам содержит информацию об ограничениях. В столбце *Значение* помещены оптимальные значения потребных ресурсов и оптимизируемых переменных. Столбец *Формула* содержит ограничения на потребляемые ресурсы и оптимизируемые переменные, записанные в форме ссылок на ячейки, содержащие эти данные. Столбец *Состояние* определяет, связанными или несвязанными являются те или другие ограничения. Под связанными понимаются ограничения, которые реализуются в оптимальном решении в виде жестких равенств. Если *Ресурс* в оптимальном решении используется до конца (без остатка), то он является связанным, т. е. дефицитным (рис. 4.94).

11	Изменяемые ячейки					
12	Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат		
13	\$D\$9	Объемы добычи X	0	500		
14	\$E\$9	Объемы добычи Y	0	0		
15						
16						
17	Ограничения					
18	Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
19	\$F\$11		200	\$F\$11>=\$H\$11	не связан.	100
20	\$F\$12		100	\$F\$12>=\$H\$12	связанное	0
21	\$F\$13		100	\$F\$13>=\$H\$13	не связан.	80
22	\$F\$14		500	\$F\$14<=\$H\$14	не связан.	250
23	\$F\$15		500	\$F\$15>=\$H\$15	не связан.	500
24	\$F\$16		0	\$F\$16>=\$H\$16	связанное	0

Рис. 4.94. Отчет по результатам

Последний столбец *Разница* для ресурсных ограничений определяет остаток используемого ресурса, т. е. разность между потребным количеством ресурсов и их наличием. Для ограничений по объему выпуска здесь указывается разность между верхней или нижней границей выпуска данного вида продукции и его полученным оптимальным значением.

Решение данной задачи с критерием на максимум дает следующие результаты (рис. 4.95):

	A	B	C	D	E	F	G	H
9				X	Y			
9	Объемы добычи			27,778	722,22			
10	Себестоимость			2	5	3656,1		
11				0,4	0,2	155,56	>=	100
12				0,2	0,4	294,44	>=	100
13				0,2	0,02	20	>=	20
14				1	1	750	<=	750
15				1		27,778	>=	0
16					1	722,22	>=	0

Рис. 4.95. Решение задачи

Данные *Отчета по устойчивости* для задачи на максимум (рис. 4.96).

8	Изменяемые ячейки						
9	Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
9	\$D\$9	Объемы добычи X	27,77777778	0	2	3	1E+30
10	\$E\$9	Объемы добычи Y	722,2222222	0	5	1E+30	3
11							
12	Ограничения						
13	Ячейка	Имя	Результ. значение	Теневая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
14	\$F\$11		155,5555556	0	100	55,55555556	1E+30
15	\$F\$12		294,4444444	0	100	194,4444444	1E+30
16	\$F\$13		20	-16,66666667	20	130	5
17	\$F\$14		750	5,333333333	750	250	312,5
18	\$F\$15		27,77777778	0	0	27,77777778	1E+30
19	\$F\$16		722,2222222	0	0	722,2222222	1E+30

Рис. 4.96. Отчет по устойчивости для задачи на максимум

Пример решения транспортной задачи

Математическая постановка транспортной задачи.

Пусть имеется m пунктов производства, в которых сосредоточен некоторый однородный продукт в количествах $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$. Его необходимо доставить в n пунктов потребления в количествах $b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_n$. Стоимость перевозки единицы продукта из i -го пункта в j -й равна c_{ij} . Найти план перевозок, при котором общие суммарные затраты будут минимальны.

Обозначим через x_{ij} количество продукта, перевозимого из i -го пункта производства в j -й пункт потребления. Тогда затраты на перевозку этого количества будут равны $c_{ij}x_{ij}$. Причем величины x_{ij}

должны быть такими, чтобы минимизировали $L(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij}$. Будем предполагать, что имеет место баланс производства-потребления. Тогда можно записать ограничения по поставщикам и по потребителям в форме строгих равенств: $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j = A$.

Исходя из постановки задачи, следует, что неизвестные величины $\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m; \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n; x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ могут принимать только положительные значения, то есть $x_{ij} \geq 0$.

Для анализа компьютерной реализации транспортной задачи следует найти в памяти компьютера файл *SOLVSAMP* (рис. 4.97).

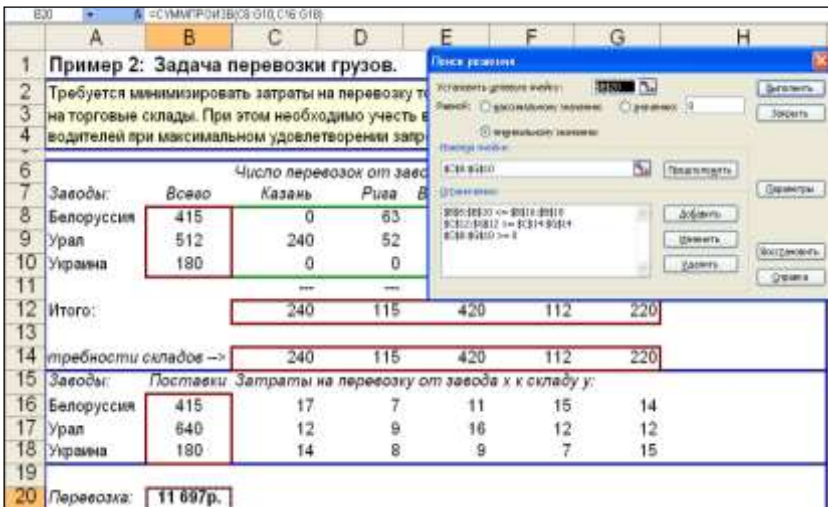


Рис. 4.97. Транспортная задача

Пример решения задачи о назначениях

Пусть имеется n видов работ и столько же претендентов на них. Работники имеют различный уровень навыков по каждому из видов работ, который оценивается по пятибалльной шкале (рис. 4.98).

=СУММПРОИЗВ(С3:Е5;С10:Е12)					
	A	B	C	D	E
1			виды работ		
	работники	всего работ	работа 1	работа 2	работа 3
2					
3	1 работник	0			
4	2 работник	0			
5	3 работник	0			
6	Итого		0	0	0
7					
8			1	1	1
9	работники		оценки		
10	1 работник	1	3	4	2
11	2 работник	1	4	5	4
12	3 работник	1	2	5	3
13					
14	цел функция	0			

Рис. 4.98. Исходные данные задачи о назначениях

Требуется оптимально распределить кадры по видам работ для получения максимального суммарного показателя качества.

В качестве примера возьмем $n = 3$. Параметры задачи приведены в табл. 4.11.

Таблица 4.11

Параметры задачи

Результат	$B14$	Цель — получение наибольшего суммарного балла.
Изменяемые данные	$C3:E5$	Булевы переменные.
Ограничения	$B3:B5, C6:E6=1$	Каждый работник занят делом, причем только одним. Каждая работа имеет одного исполнителя.
	$0 \leq C3:E5 \leq 1$ $C3:E5$ — целое	Булева переменная может принимать только два значения: 0 или 1.

В целевой ячейке содержится формула =СУММПРОИЗВ (массив1;массив2), а в ячейках $B3:B5, C6:E6$ формулы сумм по строкам и столбцам матрицы. Задача решается аналогично предыдущим, с привлечением инструмента Поиск решения электронных таблиц Excel.

Задания для самостоятельной работы

Построить математическую модель задачи и решить её средствами Excel. Провести анализ и сделать выводы по результатам.

Вариант 1. Для производства двух видов изделий А и В используется три вида оборудования. Нормы затрат времени для каждого из видов оборудования на одно изделие, общий фонд рабочего времени и прибыль приведены в *табл. 4.12*

Таблица 4.12

Исходные данные

Тип оборудования	Затраты времени на обработку одного изделия		Общий фонд полезного рабочего времени
	А	В	
Фрезерное	10	8	168
Токарное	5	10	180
Шлифовальное	6	12	144
Прибыль от реализации одного изделия	14	18	

Найти план выпуска изделий, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Вариант 2. Прядильная фабрика для производства двух видов пряжи использует три типа сырья. В *табл. 4.13* указаны нормы расхода сырья, его общее количество и прибыль от реализации пряжи каждого вида.

Таблица 4.13

Исходные данные

Тип сырья	Нормы расхода сырья на единицу изделия		Количество сырья
	Вид 1	Вид 2	
Шерсть	0,5	0,2	600
Капрон	0,1	0,6	650
Акрил	0,4	0,2	610
Прибыль от реализации пряжи	1100	900	

Требуется составить такой план производства, при котором прибыль предприятия от реализации пряжи будет максимальной.

Вариант 3 Чаеразвесочная фабрика выпускает чай сорта А и В, смешивая три ингредиента: индийский, грузинский и краснодарский чай. В *табл. 4.14* приведены нормы расхода ингредиентов и прибыль от реализации 1 т. чая сорта А и В.

Таблица 4.14

Исходные данные

Ингредиенты	Норма расхода		Объем запасов
	А	В	
Индийский чай	0,5	0,2	600
Грузинский чай	0,2	0,6	870
Краснодарский чай	0,3	0,2	430
Прибыль от реализации одной тонны продукции	3200	2900	

Требуется составить план производства чая с целью максимизации суммарной прибыли.

Вариант 4 Перед проектировщиками автомобиля поставлена задача сконструировать самый дешевый кузов, используя листовой металл, стекло и пластмассу. Основные характеристики материалов представлены в *табл. 4.15*.

Таблица 4.15

Исходные данные

Характеристики	Материалы		
	металл	стекло	пластмасса
Стоимость 1 м ²	25	20	40
Вес 1 м ²	10	15	3

Общая поверхность кузова (вместе с дверями и окнами) должна составлять 14 м², из них не менее 4 м² и не более 5 м² следует отнести под стекло. Вес кузова не должен превышать 150 кг.

Сколько металла, стекла и пластмассы должен использовать наилучший проект?

Вариант 5 Известно, что откорм животных экологически выгоден при условиях, когда каждое животное получает в дневном рационе не менее 6 единиц питательного вещества А, не менее 12 единиц питательного вещества В, не менее 9 единиц питательного

вещества С. Для откорма животных используются два вида кормов. Содержание каждого питательного вещества в килограмме каждого вида корма указано в *табл. 4.16*.

Таблица 4.16

Исходные данные

Питательные вещества	Виды кормов	
	Вид 1	Вид 2
А	2	3
В	3	6
С	4	2
Цена единицы корма	5	6

Определить количество корма каждого вида в дневном рационе скота с учетом минимума затрат на их приобретение.

Вариант 6 Для производства столов и шкафов мебельная фабрика использует различные ресурсы. Нормы затрат ресурсов на одно изделие данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество имеющихся ресурсов каждого вида приведены в *табл. 4.17*.

Таблица 4.17

Исходные данные

Ресурсы	Нормы расхода ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов
	стол	шкаф	
Древесина 1 вида	0,2	0,1	40
Древесина 2 вида	0,1	0,3	60
Трудоемкость	1,2	1,5	371,1
Прибыль от реализации одного изделия	6	9	

Определить, сколько столов и шкафов фабрике следует выпускать, чтобы прибыль от реализации была максимальной.

Вариант 7 Для рытья котлована объемом 1380 м³ строители получили три экскаватора. Мощный экскаватор производительностью 22,5 м³/ч расходует в час 10 л бензина. Аналогичные характеристики среднего экскаватора — 10 м³/ч и 4 л/ч, малого — 5 м³/ч и 3 л/ч. Экскаваторы могут работать все одновременно, не мешая друг другу. Запас бензина у строителей ограничен и равен 580 литров.

Если рыть котлован только малым экскаватором, то бензина заведомо хватит, но это будет очень долго. Каким образом следует использовать имеющуюся технику, чтобы выполнить работу как можно быстрее?

Вариант 8 На предприятии намечен выпуск двух видов костюмов: мужских и женских. На женский костюм требуется 1 м шерсти, 2 м лавсана и 1 человеко-день трудозатрат, на мужской костюм требуется 3,5 м шерсти, 0,5 м лавсана и 1,5 человеко-дней трудозатрат. Всего имеется 350 м шерсти, 240 м лавсана и 150 человеко-дней трудозатрат.

Предусмотрен выпуск не менее 110 костюмов, причем необходимо обеспечить прибыль не менее 14000 руб.

Требуется определить оптимальное число костюмов каждого вида, обеспечивающее максимальную прибыль, если прибыль от реализации женского костюма составляет 100 руб., а от мужского 200 руб.

Вариант 9 Для сохранения здоровья и работоспособности человек должен потреблять в сутки питательных веществ (В): В1 — не менее 4 единиц, В2 — не менее 6 единиц, В3 — не менее 9 единиц, В4 — не менее 6 единиц. Имеется два вида диетического питания: Д1 и Д2. Если питаться по диете Д1, то в 1 кг пищи содержится: В1 — 2 единицы, В2 — 6 единиц, В3 — 1 единица, В4 — 3 единицы. В 1 кг пищи по диете Д2 содержится: В1 — 1 единица, В2 — 3 единицы, В3 — 3 единицы, В4 — 2 единицы. 1 кг пищи диеты Д1 стоит 30 денежных единиц, 1 кг пищи диеты Д2 — 20. Требуется так организовать питание, чтобы стоимость его была наименьшей, а организм получал бы суточную норму питательных веществ, указанную выше.

Вариант 10 Для кондитерской фабрики требуется рассчитать оптимальный план выпуска карамели. Ассортимент выпускаемой карамели сгруппирован в три однородные группы М1, М2 и М3.

На производство карамели требуются три вида основного сырья: сахарный песок, патока, пюре фруктовое. Другие виды сырья, входящие в готовый продукт в небольшом количестве, не учитываются.

Удельные нормы расхода сырья на производство единицы

каждого вида карамели, общий запас сырья и уровень прибыли представлены в *табл. 4.18*.

Таблица 4.18

Исходные данные

Виды основного сырья	Расход сырья на 1 т карамели			Общий запас сырья
	M1	M2	M3	
Песок сахарный	0,7	0,7	0,7	700
Патока	0,3	0,3	0,2	300
Пюре фруктовое	-	0,2	0,3	150
Уровень прибыли на 1 т продукции	1000	1100	1200	

Критерием оптимальности плана служит максимальная сумма прибыли, полученная от реализации продукции.

Вариант 11. Для изготовления двух видов изделия A1 и A2 завод использует в качестве сырья алюминий и медь. На изготовление изделий заняты токарные и фрезерные станки (часы работы). Исходные данные приведены в *табл. 4.19*.

Таблица 4.19

Исходные данные

Показатели	Объем ресурсов	Нормы расходов на одно изделие	
		Изделие A1	Изделие A2
Алюминий	370	10	70
Медь	420	20	50
Токарные станки	5600	300	400
Фрезерные станки	3400	200	100
Прибыль на 1 изделие		3	8

Определить план выпуска изделий, при котором прибыль максимальна.

Вариант 12. Фабрика выпускает кожаные брюки, куртки и пальто. В процессе изготовления изделия проходят три производственных участка — дубильный, раскройный и пошивочный. Фабрика имеет практически неограниченную сырьевую базу, однако

сложная технология предъявляет высокие требования к квалификации рабочих.

Численность их в рамках планируемого периода ограничена.

Время обработки изделий на каждом участке, их плановая себестоимость, оптовая цена предприятия приведены в *табл. 4.20*.

Таблица 4.20

Исходные данные

Показатели	Брюки	Куртки	Пальто
Время обработки на дубильном участке	0,3	0,4	0,6
Время обработки на раскройном участке	0,4	0,4	0,7
Время обработки на пошивочном участке	0,5	0,5	0,8
Прибыль на 1 изделие	912	1410	2100

Фонд времени для дубильного, раскройного и пошивочного участков составляет соответственно 3360, 2688 и 5010 час.

Необходимо определить план с учетом максимума прибыли от реализации продукции.

4.11. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Для решения задач линейной алгебры необходимо уметь выполнять действия над матрицами, знать методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) средствами *Excel*.

Нормальная и матричная запись систем линейных уравнений

Система n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots, \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n, \end{cases}$$

Такая форма записи алгебраической линейной системы называется *нормальной*.

Эту систему можно записать в форме матричного уравнения: $AX = B$, где A — матрица коэффициентов при неизвестных (матрица

системы): $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$, X — вектор-столбец неизвест-

ных $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$: $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$, B — вектор правой части системы

(свободные члены) $B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}$.

Целое число n называется *размерностью* системы.

Система может быть записана в развернутом виде:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}.$$

Решением СЛАУ называется совокупность чисел X , при подстановке которых в систему каждое из ее уравнений обращается в тождество.

Система уравнений называется *совместной*, если она имеет хотя бы одно решение, и *несовместной* — в противном случае. Совместная система называется *определенной*, если она имеет единственное решение, и *неопределенной*, если она имеет больше одного решения.

Табличные формулы и операции с матрицами

Табличные формулы или *формулы массива* позволяют работать с блоками рабочего листа *Excel* как с отдельными ячейками. Результат табличных формул — массив значений, поэтому перед вводом такой формулы необходимо выделить диапазон ячеек, куда

будут помещены результаты. После этого для выделенного диапазона ячеек набирается формула, ввод которой завершается нажатием комбинации клавиш *Ctrl+Shift+Enter*.

Формула вводится во все ячейки выделенного интервала. При активизации любой ячейки из интервала, содержащего формулу массива, в строке формул отображается введенная формула, заключенная в *фигурные скобки*, которые являются признаком табличной формулы.

Редактировать содержимое только одной ячейки из интервала с табличной формулой невозможно. Изменить можно только весь блок целиком, для чего он должен быть предварительно выделен. Для выделения всего блока, содержащего табличную формулу, необходимо выделить одну из его ячеек, после чего нажать комбинацию клавиш *Ctrl+I*.

Пример формулы массива для суммы двух матриц

Например, пусть необходимо сложить две матрицы размера 3×3 . Элементы первой матрицы (9 элементов) разместим в интервале $A1:C3$, второй — в диапазоне $E1:G3$. Для размещения результата выделим диапазона $A5:C7$. После чего, не снимая выделения, следует ввести формулу $=A1:C3+E1:G3$ и нажать комбинацию клавиш *Ctrl+Shift+Enter*. В ячейках диапазона $A5:C7$ отобразится результат — сумма соответствующих элементов матриц, а в строке формул — формула массива $\{=A1:C3+E1:G3\}$.

Пусть при сложении необходимо первую матрицу умножить на число 2. Для этого перемещаемся внутрь интервала $A5:C7$, выделяем его, нажав комбинацию *Ctrl+I*, вносим в формулу исправления $=A1:C3*2+E1:G3$, вводим ее нажатием *Ctrl+Shift+Enter*. В интервале $A5:C7$ увидим результат, а в строке формул — табличную формулу $\{=A1:C3*2+E1:G3\}$.

Операции с матрицами

К простейшим операциям с матрицами принято относить сложение и вычитание матриц, умножение и деление матрицы на число, перемножение матриц, транспонирование, вычисление обратной матрицы.

Умножение (деление) матрицы на число, сложение (вычитание) матриц в *Excel* реализуются достаточно просто с помощью

обычных формул (поэлементное сложение или вычитание, умножение или деление на число), либо с использованием табличных формул, как это было описано выше.

Для остальных матричных операций в *Excel* предусмотрены функции рабочего листа *МУМНОЖ*, *МОПРЕД*, *МОБР* из категории *Математические* и функция *ТРАНСП* из категории *Ссылки и массивы*.

Синтаксис функций:

- *МОПРЕД*(матрица) — вычисление определителя матрицы;
- *МОБР*(матрица) — вычисление обратной матрицы;
- *МУМНОЖ*(матрица1; матрица2) — произведение матриц;
- *ТРАНСП*(матрица) — транспонирование матрицы.

Первая из этих функций в качестве результата возвращает число (определитель матрицы), поэтому вводится как обычная формула нажатием клавиши *Enter*. Последние три возвращают блок ячеек, поэтому их ввод должен завершаться как для табличных формул нажатием сочетания клавиш *Ctrl+Shift+Enter*.

Метод Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений

В этом методе неизвестные x_1, x_2, \dots, x_n вычисляются по формуле $x_i = \frac{\Delta_i}{\Delta}$, где $i = 1, \dots, n$; Δ — определитель матрицы A ; Δ_i — определитель матрицы, получаемой из матрицы A путем замены i -го столбца вектором B .

Пример решения СЛАУ методом определителей (методом Крамера)

Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} -8x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 34 = 0 \\ -6x_1 - 4x_2 - 2x_3 - 2x_4 - 24 = 0 \\ -10x_1 + 2x_2 + 4x_4 - 68 = 0 \\ -2x_1 - 6x_2 + 8x_3 - 4x_4 + 36 = 0 \end{cases}$$

Матрица коэффициентов при неизвестных расположена в диапазоне $A2:D5$, вектор правой части системы занимает диапазон $E2:E5$. Вектор-столбец неизвестных вычисляется в диапазоне $H2:H5$

(рис. 4.99).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	A				B		Результат	Проверка AX=B						
2	-8	2	0	-2	34		$x_1=$	-5			34			
3	-6	-4	-2	-2	24		$x_2=$	1		B =	24			
4	-10	2	0	4	68		$x_3=$	-3			68			
5	-2	-6	8	-4	-36		$x_4=$	4			-36			
7	определитель Δ													
8	-8	2	0	-2										
9	-6	-4	-2	-2	=	-3008								
10	-10	2	0	4										
11	-2	-6	8	-4										
13	определитель Δx_1						определитель Δx_3							
14	34	2	0	-2			-8	2	34	-2				
15	24	-4	-2	-2	=	15040	-6	-4	24	-2	=	9024		
16	68	2	0	4			-10	2	68	4				
17	-36	-6	8	-4			-2	-6	-36	-4				
19	определитель Δx_2						определитель Δx_4							
20	-8	34	0	-2			-8	2	0	34				
21	-6	24	-2	-2	=	-3008	-6	-4	-2	24	=	-12032		
22	-10	68	0	4			-10	2	0	68				
23	-2	-36	8	-4			-2	-6	8	-36				

Рис. 4.99. Исходные данные и результаты

Расчетные формулы вычисления определителей, нахождения вектор-столбца неизвестных, проверки правильности полученного результата по формуле $AX = b$ приведены на рис. 4.100.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	A				B		Результат	Проверка AX=B						
2	-8	2	0	-2	34		$x_1=$	-5			=МУМНОЖ(A2:D5;H2:H5)			
3	-6	-4	-2	-2	24		$x_2=$	1		B =	=МУМНОЖ(A2:D5;H2:H5)			
4	-10	2	0	4	68		$x_3=$	-3			=МУМНОЖ(A2:D5;H2:H5)			
5	-2	-6	8	-4	-36		$x_4=$	4			=МУМНОЖ(A2:D5;H2:H5)			
7	определитель Δ													
8	-8	2	0	-2										
9	-6	-4	-2	-2	=	=МОПРЕД(A8:D11)								
10	-10	2	0	4										
11	-2	-6	8	-4										
13	определитель Δx_1						определитель Δx_3							
14	34	2	0	-2			-8	2	34	-2				
15	24	-4	-2	-2	=	=МОПРЕД(A14:D17)	-6	-4	24	-2	=	=МОПРЕД(H14:K17)		
16	68	2	0	4			-10	2	68	4				
17	-36	-6	8	-4			-2	-6	-36	-4				
19	определитель Δx_2						определитель Δx_4							
20	-8	34	0	-2			-8	2	0	34				
21	-6	24	-2	-2	=	=МОПРЕД(A20:D23)	-6	-4	-2	24	=	=МОПРЕД(H20:K23)		
22	-10	68	0	4			-10	2	0	68				
23	-2	-36	8	-4			-2	-6	8	-36				

Рис. 4.100. Расчетные формулы

Для получения результата необходимо вычислить определители Δ , Δx_1 , Δx_2 , Δx_3 и Δx_4 .

Коэффициенты главного Δ определителя — коэффициенты матрицы системы.

Коэффициенты определителей Δx_1 , Δx_2 , Δx_3 и Δx_4 . в отличие от главного определителя Δ содержат в соответствующих столбцах коэффициенты вектора правой части системы.

Матричный метод (метод обратной матрицы) решения СЛАУ

Для решения систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы необходимо систему линейных алгебраических уравнений $AX = B$ умножить слева на матрицу, обратную к матрице A . Система уравнений примет вид: $A^{-1}AX = A^{-1}b$ или $EX = A^{-1}b$, где E — единичная матрица. Таким образом, вектор неизвестных вычисляется по формуле $X = A^{-1}b$.

Пример решения СЛАУ методом обратной матрицы с помощью Excel

Коэффициенты матрицы A и вектора B находятся в диапазонах $A2:D5$ и $E2:E5$ соответственно.

С помощью функции *МОБР* вычисляется обратная матрица A^{-1} :

- выделить для результата интервал $A8:D11$;
- ввести формулу $=\text{МОБР}(A2:D5)$;
- нажать сочетание клавиш *Ctrl+Shift+Enter*;
- получить обратную матрицу A^{-1} .

Детальное пошаговое решение рассмотренной в предыдущем примере СЛАУ матричным методом (методом обратной матрицы) показано на *рис. 4.101*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Матрица A					Вектор B		проверка	
2	-8	2	0	-2	34		B=	34	
3	-6	-4	-2	-2	24			24	
4	-10	2	0	4	68			68	
5	-2	-6	8	-4	-36			-36	
6	Обратная матрица A ⁻¹								
8	-0,042553191	-0,031914894	-0,045212766	-0,007978723			x ₁ =	-5	
9	0,14893617	-0,138297872	-0,029255319	-0,034574468			x ₂ =	1	
10	0,010638298	-0,117021277	0,042553191	0,095744681			x ₃ =	-3	
11	-0,180851064	-0,010638298	0,151595745	-0,002659574			x ₄ =	4	

Рис. 4.101. Исходные данные и результат

Далее следует выделить для результата диапазон $H8:H11$ и полученную обратную матрицу A^{-1} умножить на матрицу B с помощью функции *МУМНОЖ*, где первый аргумент — диапазон обратной матрицы A^{-1} , второй аргумент — диапазон вектора B . (рис. 4.102).

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Матрица A					Вектор B		проверка	
2	-8	2	0	-2	34		B=	=МУМНОЖ(A2:D5;H8:H11)	
3	-6	-4	-2	-2	24			=МУМНОЖ(A2:D5;H8:H11)	
4	-10	2	0	4	68			=МУМНОЖ(A2:D5;H8:H11)	
5	-2	-6	8	-4	-36			=МУМНОЖ(A2:D5;H8:H11)	
6	Обратная матрица A ⁻¹								
8	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)			x ₁ =	=МУМНОЖ(A8:D11;E2:E5)	
9	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)			x ₂ =	=МУМНОЖ(A8:D11;E2:E5)	
10	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)			x ₃ =	=МУМНОЖ(A8:D11;E2:E5)	
11	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)	=МОБР(A2:D5)			x ₄ =	=МУМНОЖ(A8:D11;E2:E5)	

Рис. 4.102. Расчетные формулы

Если после нажатия клавиши *OK* компьютер выдаст в качестве результата в диапазоне $H8:H11$ одно число, то следует нажать клавишу *F2* для повторного отображения формулы для диапазона $H8:H11$, а затем — сочетание клавиш *Ctrl+Shift+Enter*.

Чтобы в диапазоне ячеек $H2:H5$ проверить правильность решения системы уравнений, необходимо умножить матрицу A на вектор X и получить в результате вектор B . После умножения матрицы A на вектор x при помощи функции *МУМНОЖ* получается доказательство правильности вычислений.

Пример решения систем линейных алгебраических уравнений матричным методом

Для реализации матричного метода решения СЛАУ достаточно воспользоваться функциями *МУМНОЖ* и *МОБР*.

Отличие от детального пошагового решения рассмотренной в предыдущем примере СЛАУ матричным методом (методом обратной матрицы) заключается в записи вложенных функций:

- выделить диапазон ячеек C10:C13;
- ввести в выделенный диапазон ячеек табличную формулу $=МУМНОЖ(МОБР(B4:E7);F4:F7)$;
- нажать сочетание клавиш *Ctrl+Shift+Enter*;
- в интервале ячеек C10:C13 появится решение (рис. 4.102).

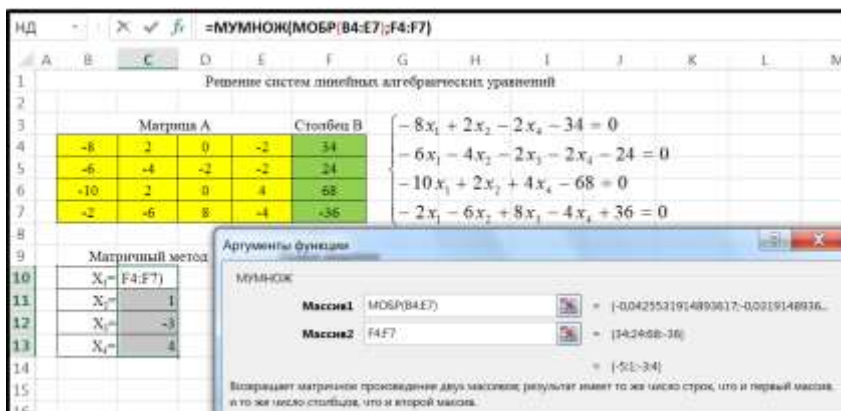


Рис. 4.102. Исходные данные, расчетные формулы и результаты

Решение СЛАУ с помощью надстройки Поиск решения

Надстройка *Поиск решения* устанавливается на вкладке *Файл* в разделе *Параметры*. В пункте *Надстройки* в нижней части окна напротив параметра *Управление* следует выбрать значение *Надстройки Excel* и кликнуть по кнопке *Перейти*. В окне с надстройками следует поставить флажок напротив надстройки *Поиск решения* и нажать на кнопку *ОК*. После этого кнопка для запуска средства анализа *Поиска решений* появится на ленте *Excel* во вкладке *Данные*.

- после щелчка по кнопке *Выполнить* в интервале I8:I11 будет получен результат решения (рис. 4.104).



Рис. 4.104. Расчетные формулы

Для линейных задач используется поиск решения симплекс-методом.

Вектор-строку B15:E15 можно транспонировать в вектор-столбец G2:G5 через Специальную вставку (рис. 4.105).

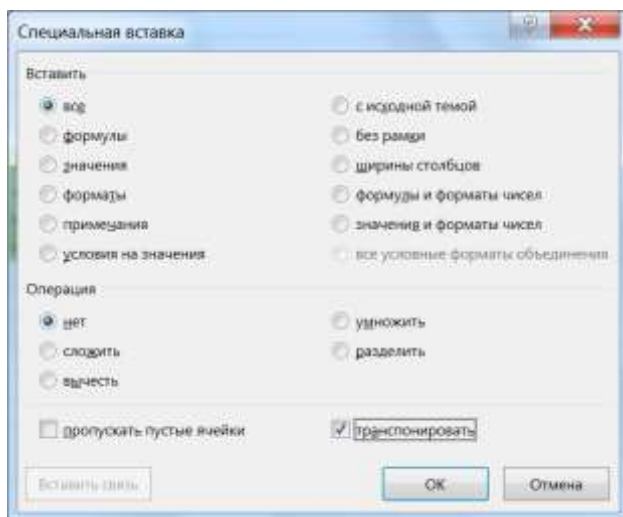


Рис. 4.105. Транспонирование

Задания для самостоятельной работы

Варианты заданий для работы указаны в табл. 4.21.

Приведите выбранную систему линейных алгебраических уравнений четвертого ($n=4$) порядка к нормальному виду. Разработайте таблицы *Excel* для решения выбранной СЛАУ следующими методами:

- методом Крамера;
- матричным методом;
- с помощью надстройки *Поиск решения*.

Таблица 4.21

Варианты систем линейных алгебраических уравнений

1) $\begin{cases} 8x_1 + 4x_2 - 6x_3 + 18 = 0, \\ -2x_1 - 4x_3 - 6x_4 + 2 = 0, \\ 6x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 + 14 = 0, \\ 4x_1 + 6x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 6 = 0; \end{cases}$	2) $\begin{cases} -2x_1 - 2x_2 + 2x_4 - 4 = 0, \\ -8x_2 - 6x_3 - 8x_4 - 30 = 0, \\ -4x_1 - 10x_2 - 10x_3 + 10x_4 - 36 = 0, \\ 10x_1 + 4x_2 + 4x_3 - 4x_4 + 6 = 0; \end{cases}$
3) $\begin{cases} 6x_1 - 4x_3 - 4x_4 + 34 = 0, \\ -10x_1 + 10x_3 - 20 = 0, \\ -8x_1 - 4x_2 + 2x_4 - 44 = 0, \\ -2x_1 - 10x_2 + 6x_3 + 4x_4 + 2 = 0; \end{cases}$	4) $\begin{cases} 8x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 32 = 0, \\ 2x_1 + 4x_3 + 2x_4 + 14 = 0, \\ 2x_1 - 8x_2 - 8x_3 - 6 = 0, \\ -10x_1 - 4x_2 + 10x_3 + 2x_4 - 24 = 0; \end{cases}$

Продолжение таблицы 4.21

5) $\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 16 = 0, \\ -6x_1 + 8x_2 + 4x_3 + 2x_4 - 34 = 0, \\ -2x_2 + 6x_3 - 10x_4 + 60 = 0, \\ 6x_1 - 10x_2 + 2x_3 - 81x_4 + 78 = 0; \end{array} \right.$	6) $\left\{ \begin{array}{l} 6x_1 - 2x_2 + 10x_3 + 4x_4 + 46 = 0, \\ -6x_1 - 4x_2 + 10x_3 + 10x_4 - 36 = 0, \\ x_3 - 4x_4 + 19 = 0, \\ 8x_2 - 4x_3 + 10x_4 - 60 = 0; \end{array} \right.$
7) $\left\{ \begin{array}{l} 6x_1 + 8x_3 - 6x_4 + 2 = 0, \\ 10x_1 - 10x_2 - 2x_3 - 8x_4 - 42 = 0, \\ 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 10x_4 - 12 = 0, \\ -4x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 4 = 0; \end{array} \right.$	8) $\left\{ \begin{array}{l} -4x_1 + 6x_2 - 4x_3 - 6x_4 + 18 = 0, \\ 4x_1 + 10x_2 - 8x_3 + 2x_4 + 18 = 0, \\ 2x_2 - 6x_3 + 6x_4 = 0, \\ -2x_3 - 2x_4 - 2 = 0; \end{array} \right.$
9) $\left\{ \begin{array}{l} 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 8x_4 + 12 = 0, \\ -8x_2 - 2x_3 + 6x_4 - 26 = 0, \\ -2x_1 + 2x_2 - 8x_3 + 8x_4 = 0, \\ -8x_2 + 2x_3 - 6x_4 - 22 = 0; \end{array} \right.$	10) $\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + 8x_2 + 6x_3 + 28 = 0, \\ -4x_2 + 6x_3 + 8x_4 - 6 = 0, \\ -8x_1 + 4x_2 + 10x_4 + 20 = 0, \\ -6x_1 - 2x_2 - 4x_3 + 2x_4 - 4 = 0; \end{array} \right.$

В результате решения выбранной СЛАУ различными способами должны получиться одинаковые результаты.

5. СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИЯХ MICROSOFT OFFICE

Цель раздела: изучить основные приемы создания и ведения баз данных.

Системы управления базами данных. Базами данных (БД) называют огромные массивы данных, организованных в табличные структуры.

Информация, хранящаяся в таблицах, организована в виде строк и столбцов. Каждая строка таблицы, называемая *записью*, содержит данные об одном объекте. В столбце, называемом *полем*, содержатся сведения о каком-либо свойстве всех объектов хранящихся в таблице. В первой строке любой базы данных обязательно должны быть указаны имена полей.

БД может быть сформирована на одном листе. Один лист может содержать несколько БД, но активной и доступной для выполнения различных операций в данный момент времени может быть только одна из них.

Основными функциями систем управления базами данных являются:

- создание пустой (незаполненной) структуры базы данных;
- предоставление средств ее заполнения или импорта данных из таблиц другой базы;
- обеспечение возможности доступа к данным, а также предоставление средств поиска и фильтрации.

Многие системы управления базами данных дополнительно предоставляют возможности проведения простейшего анализа данных и их обработки. В результате возможно создание новых таблиц баз данных на основе имеющихся.

В связи с широким распространением сетевых технологий к современным системам управления базами данных предъявляется также требование возможности работы с удаленными и распределенными ресурсами, находящимися на серверах всемирной компьютерной сети.

Электронные таблицы. Электронные таблицы предоставляют комплексные средства для хранения различных типов данных и их обработки. В некоторой степени они аналогичны системам управления базами данных, но основной акцент смещен не на хранение массивов данных и обеспечение к ним доступа, а на преобразование данных, причем в соответствии с их внутренним содержанием. Базы данных содержат широкий спектр числовых, текстовых, мультимедийных типов данных, а электронные таблицы оперируют преимущественно с числовыми данными и имеют в наличии методы для работы с данными этого типа. Основное свойство электронных таблиц состоит в изменении содержания всех ячеек, связанных с измененными соотношениями, заданными математическими или логическими выражениями (формулами). Простота и удобство работы с электронными таблицами обеспечили им широкое применение всюду, где необходимо автоматизировать регулярно повторяющиеся вычисления достаточно больших объемов числовых данных.

База данных или список в электронных таблицах — набор строк листа, содержащий однородные данные, например, набор данных о товарах, ценах, поставщиках, телефонах. Первая строка в этом списке содержит заголовки столбцов.

Особенности создания списков:

- каждый столбец должен содержать информацию одного типа;
- верхняя строка списка должна содержать заголовки столбцов;
- список не должен содержать внутри пустых строк и столбцов потому, что список ограничен пустыми строками и столбцами.

Для проведения анализа информации в электронных таблицах применяют аналитические средства вариантных расчетов, включающие:

- технологии сортировки и фильтрации данных;
- автоматический расчет итоговых функций;
- структурирование данных;
- сводные таблицы;
- встроенные функции.

Рассмотрим аналитические возможности *Excel* на примере задачи анализа продажи ламп, исходные данные для которой приведены в *табл. 5.1*.

Таблица 5.1

Исходные данные

<i>Наименование</i>	<i>Месяц</i>	<i>Продажи</i>	<i>Потребитель</i>
Лампы галогенные	Март	10 000 р.	Центр
Лампы люминесцентные	Март	25 000 р.	Север
Лампы накаливания	Январь	40 000 р.	Центр
Лампы энергосберегающие	Март	70 000 р.	Юг
Лампы люминесцентные	Февраль	20 000 р.	Запад
Лампы светодиодные	Февраль	30 000 р.	Центр
Лампы накаливания	Март	30 000 р.	Восток
Лампы галогенные	Февраль	70 000 р.	Юг
Лампы люминесцентные	Январь	15 000 р.	Запад
Лампы светодиодные	Февраль	30 000 р.	Юг
Лампы галогенные	Март	50 000 р.	Центр
Лампы накаливания	Январь	60 000 р.	Восток
Лампы энергосберегающие	Февраль	30 000 р.	Юг

Создание таблицы можно выполнить не только в *Excel*, но и в приложении *Access*.

Пример экспорта созданной таблицы из Access в Excel

Рассмотрим технологию работы с базами данных *Access* в режиме конструктора.

Для данной задачи в режиме *Конструктор* создается три текстовых поля и одно числовое поле (*рис. 5.1*).

The screenshot shows the 'Table Design View' for a table named 'Продажа ламп'. The table has four fields: 'Наименование' (Text), 'Месяц' (Text), 'Продажи' (Number), and 'Потребитель' (Text). The 'Наименование' field is currently selected.

Имя поля	Тип данных	Описание
Наименование	Текстовый	
Месяц	Текстовый	
Продажи	Числовой	
Потребитель	Текстовый	

Рис. 5.1. Создание таблицы в режиме Конструктора

Заполнение таблицы осуществляется в режиме таблицы на вкладке *Главная*.

Для экспорта созданной таблицы в *Excel* следует использовать группу *Экспорт* вкладки *Внешние данные* в приложении *Access* (рис. 5.2).

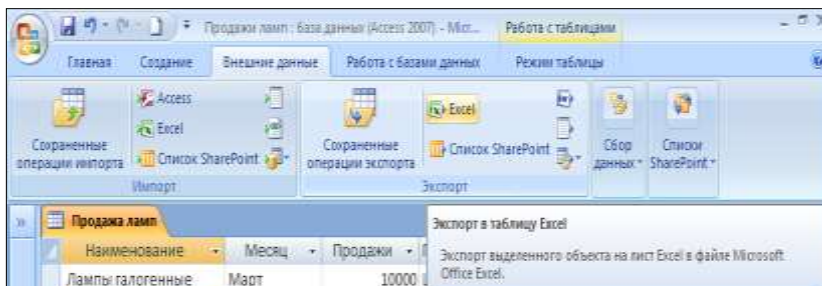


Рис. 5.2. Экспорт имеющейся таблицы

Далее следует выбрать место назначения для экспортируемых данных и выполнить шаги экспорта для получения электронной таблицы.

Таким образом, созданные в приложении *Access* таблицы можно экспортировать в *Excel* для дальнейшей обработки и анализа.

5.1. Технология сортировки и фильтрации данных

Группа инструментов *Сортировка и фильтр* на вкладке *Данные* предоставляет широкие возможности по отбору нужных данных путем задания условий и их комбинаций, а также по сортировке записей в таблице согласно значениям в выбранном столбце (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Инструменты группы *Сортировка и фильтр*



Сортировку и фильтр полей таблицы можно также осуществлять на вкладке *Главная* в группе *Редактирование*.

Возможности инструментов группы *Сортировка и фильтр*:

- сортировка строк по возрастающим значениям текущего столбца;
- сортировка строк по убывающим значениям текущего столбца;
- задание параметров сортировки;
- включение и выключение параметров;
- очистка параметров сортировки и фильтрации;
- повторное применение заданных параметров сортировки и фильтрации;
- задание дополнительных параметров сортировки и фильтрации.

Технологии сортировки данных

Сортировка данных — встроенная часть анализа данных в списке, позволяющая расположить текстовую информацию в алфавитном порядке, числовую — от максимального до минимального значения, а также задать порядок строк в зависимости от цвета или значка.

Быстрая сортировка. Для быстрой сортировки данных по показателю следует выделить одну ячейку в диапазоне и использовать на ленте кнопки *Сортировка по возрастанию*  или *Сортировка по убыванию* .

Восстановление первоначальной нумерации строк. Чтобы вернуться к исходной таблице, необходимо иметь в ней столбец с первоначальной нумерацией строк. Только после *сортировки по возрастанию* в этом столбце можно получить таблицу первоначального вида.

Особенности и порядок сортировки

Числа сортируются от наименьшего отрицательного до наибольшего положительного числа.

При сортировке алфавитно-цифрового текста *Excel* сравнивает значения по знакам слева направо: ячейку, содержащую текст «A10», *Excel* поместит после ячейки, которая содержит текст «A1», и перед ячейкой, содержащей текст «A11».

Порядок сортировки текста, содержащего числа:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (пробел)! " # \$ % & () * , . / : ; ? @ [\] ^ _ ` { | } ~ + < = > А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

Апострофы (') и дефисы (-) игнорируются с единственным исключением: если две строки текста одинаковы, не считая дефиса, текст с дефисом ставится в конец.

Логическое значение *ЛОЖЬ* ставится перед значением *ИСТИНА*. Все значения ошибки равны.

Пустые значения всегда ставятся в конец.

Пример сортировки табличных данных

Сортировку полей таблицы в диалоговом окне *Сортировка* можно осуществлять на вкладке *Главная* через группу *Редактирование* → *Сортировка и фильтр* → *Настраиваемая сортировка*.

Аналогичное окно диалога по отбору нужных данных открывается с помощью команды *Сортировка* в группе *Сортировка и Фильтр* вкладки *Данные*.

В стандартные возможности *Excel* добавлена функция сортировки по значениям, по цвету заливки, по цвету шрифта ячеек, по значку ячейки: достаточно просто выбрать в раскрывающемся списке нужный вариант сортировки.

Возможности сортировки строк таблицы (на примере *табл. 5.1*) по возрастающим значениям текущего столбца показаны на *рис. 5.4*.

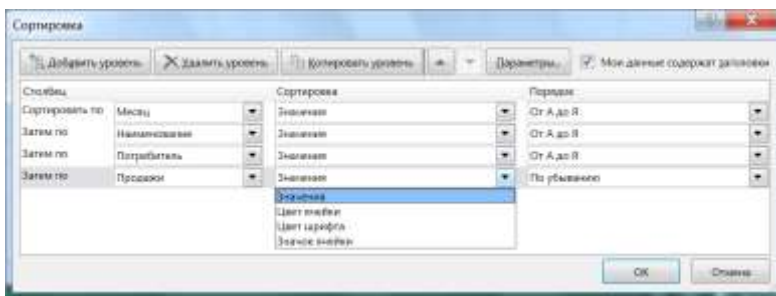


Рис. 5.4. Окно сортировщика

Результаты сортировки по добавленным полям имеют вид

(рис. 5.5):

	A	B	C	D
1	<i>Наименование</i>	<i>Месяц</i>	<i>Продажи</i>	<i>Потребитель</i>
2	Лампы галогенные	Март	50 000р.	Центр
3	Лампы галогенные	Март	10 000р.	Центр
4	Лампы люминесцентные	Март	25 000р.	Север
5	Лампы накаливания	Март	30 000р.	Восток
6	Лампы энергосберегающие	Март	70 000р.	Юг
7	Лампы галогенные	Февраль	70 000р.	Юг
8	Лампы люминесцентные	Февраль	20 000р.	Запад
9	Лампы светодиодные	Февраль	30 000р.	Центр
10	Лампы светодиодные	Февраль	30 000р.	Юг
11	Лампы энергосберегающие	Февраль	30 000р.	Юг
12	Лампы люминесцентные	Январь	15 000р.	Запад
13	Лампы накаливания	Январь	60 000р.	Восток
14	Лампы накаливания	Январь	40 000р.	Центр

Рис. 5.5. Результаты сортировки

Пример сортировки по столбцам

В большинстве случаев требуется отсортировать строки. Возможность сортировки по столбцам тоже предусмотрена. Для сортировки столбцов необходимо:

- указать ячейку в сортируемом списке;
- в диалоговом окне *Сортировка* нажать кнопку *Параметры*;
- установить переключатель *Сортировать* в положение *Столбцы диапазона*;
- нажать кнопку *ОК* (рис. 5.6).

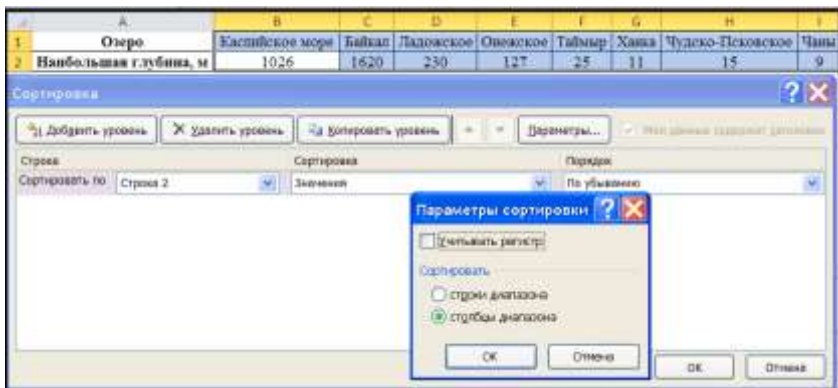


Рис. 5.6. Параметры сортировки столбцов таблицы

Сортировка по настраиваемым спискам

Если при выборе порядка сортировки указать *Настраиваемый список*, то можно перейти в режим создания пользовательских списков для сортировки в определенном пользователем порядке.

В *Excel* предоставляются встроенные пользовательские списки дней недели и месяцев года, однако также могут создаваться собственные настраиваемые списки.

Пример создания пользовательского списка

Пусть требуется выполнить сортировку по полю *регион* в порядке, указанном в диапазоне A17:A20 (рис. 5.7).

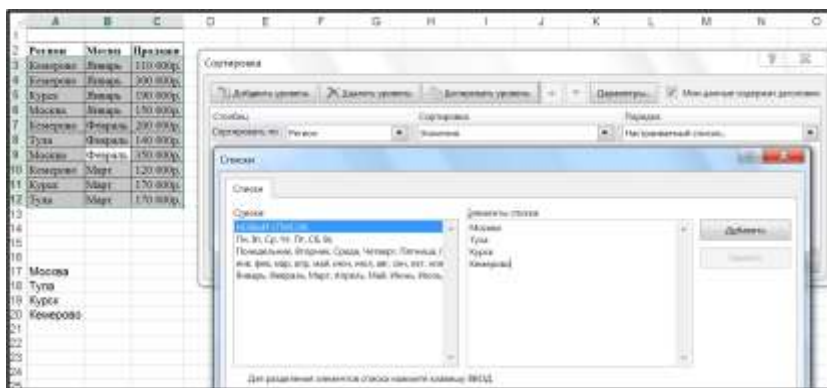


Рис. 5.7. Параметры настраиваемой сортировки

Порядок работы:

1. Выберите ячейку в нужном столбце с данными в диапазоне ячеек или убедитесь, что активная ячейка находится в выбранном столбце таблицы.
2. На вкладке *Данные* в группе *Сортировка и фильтр* нажмите кнопку *Сортировка*.
3. Отобразится диалоговое окно *Сортировка*.
4. В группе *Столбец* в поле *Сортировать по* или *Затем по* укажите столбец для сортировки по настраиваемому списку.
5. В поле *Порядок* выберите пункт *Настраиваемый список*.
6. Введите данные в столбец в окне *Элементы списка*.
7. Нажмите кнопки *Добавить* и *ОК*.

Пример импорта пользовательского списка

Если имеется диапазон ячеек для настраиваемого списка, то удобно воспользоваться импортом списка из ячеек.

Порядок работы:

- подготовьте диапазон ячеек, по которым необходимо производить сортировку, например, диапазон *A17:A20*;
- выберите любую ячейку в таблице;
- на вкладке *Данные* в группе *Сортировка и фильтр* нажмите кнопку *Сортировка*;
- в диалоговом окне *Сортировка* в поле *Сортировать по* или *Затем по* укажите столбец для сортировки по настраиваемому списку;
- в поле *Порядок* выберите пункт *Настраиваемый список*;
- нажмите на вкладке *Файл* кнопку *Параметры*, выберите категорию *Дополнительно*, а затем в группе *Общие* нажмите кнопку *Изменить списки*;
- в диалоговом окне *Списки* укажите диапазон ячеек для настраиваемого списка *A17:A20* и нажмите кнопку *Импорт*;
- нажмите дважды кнопку *ОК* (рис. 5.8).

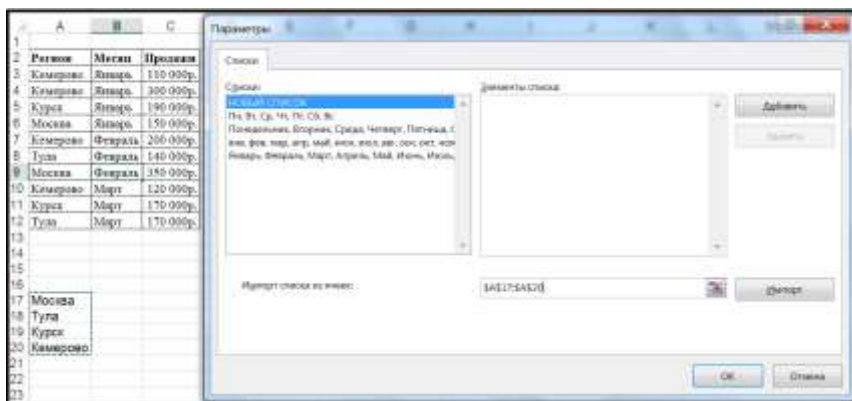


Рис. 5.8. Импорт списка

Упорядочение по алфавиту части таблицы. В качестве примера можно упорядочить строки таблицы по алфавиту наименований в левом столбце. Выделите блок ячеек первого столбца таблицы. На вкладке *Главная* щелкните по кнопке *Сортировка и фильтр*, затем по кнопке *Сортировка от А до Я*. Выделенные строки упорядочились по алфавиту, остальные строки таблицы остались без изменений.

Аналогично, если выделить диапазон ячеек любого только одного столбца, то сортировка будет выполнена не для всей таблицы, а лишь для ячеек выделенного диапазона.

Следует напомнить, что для быстрого упорядочения данных всей таблицы достаточно выделить одну ячейку таблицы.

Фильтры в базе данных

Фильтр — это быстрый и легкий способ поиска подмножества данных и работы с ними в списке. В отфильтрованном списке отображаются только строки, отвечающие условиям, заданным для столбца.

В отличие от сортировки при фильтрации порядок записей в списке не изменяется. При фильтрации временно скрываются строки, которые не требуется отображать.

При использовании команды *Фильтр* справа от названий столбцов в фильтруемом списке появляются кнопки со стрелками, которые меняют свой вид для отфильтрованных элементов. Для

отображения всех записей выбираем пункт *Выделить все* в столбце, по которому проводилась фильтрация.

Для быстрого снятия единственного или всех фильтров достаточно повторно нажать кнопку *Фильтр* в группе *Сортировка и Фильтр* на вкладке *Данные*.

Строки, отображенные при фильтрации в *Excel*, можно редактировать, форматировать, использовать для записи формул, выводить на печать, а также создавать на их основе диаграммы, не изменяя порядок строк и не перемещая их.

Возможности раскрывающихся списков фильтров:

- если выбрать одно из значений в раскрывающемся списке фильтра (установив соответствующий флажок), то под действие фильтра попадают только те записи, в которых в данном поле присутствует указанное значение;
- пункт *Все* позволяет снять фильтр по данному столбцу и вновь вывести все значения;
- пункт *Числовые фильтры* применяется для числовых полей и позволяет произвести подробную настройку по условию (рис. 5.9);

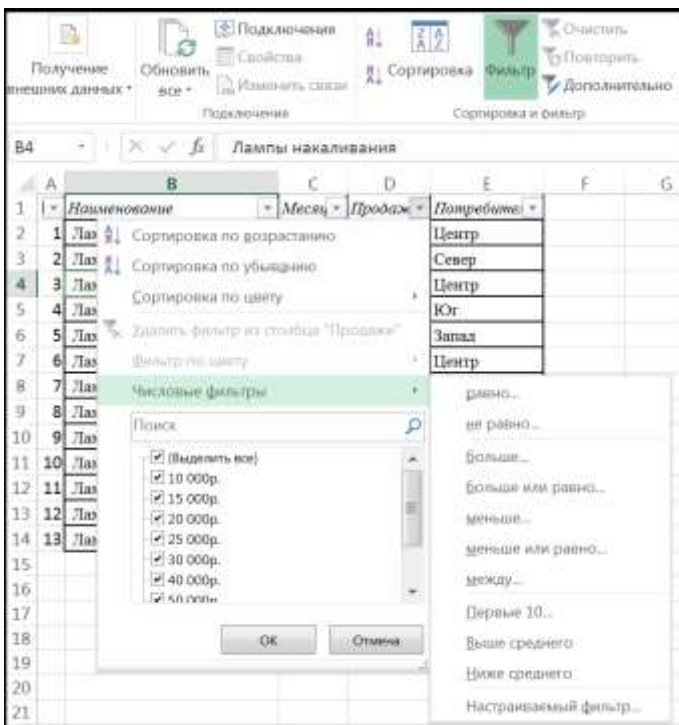


Рис. 5.9. Числовые фильтры

- пункт *Первые 10* служит для вывода на экран первых десяти записей в таблице, отфильтрованных по первым десяти значениям соответствующего поля (рис. 5.10).

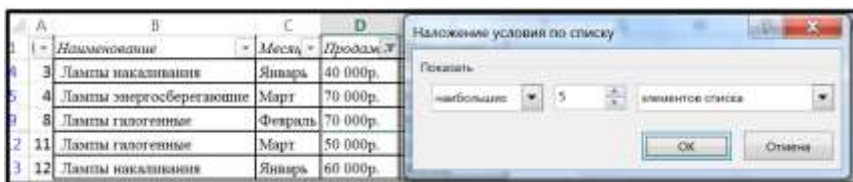


Рис. 5.10. Наложение условия по списку

- пункт *Текстовые фильтры* используется для текстовых полей и позволяет произвести подробную настройку по условию (рис. 5.11).

Наименование	Месяц	Продаж	Потребитель
Лампы галогенные	Март	10 000р.	Центр
Лампы люминесцентные	Март	25 000р.	Север
Лампы накаливания	Январь	40 000р.	Центр
Лампы люминесцентные	Февраль	20 000р.	Запад
Лампы светодиодные	Февраль	30 000р.	Центр
Лампы люминесцентные	Январь	15 000р.	Запад
Лампы галогенные	Март	50 000р.	Центр

Пользовательский автофильтр

Показать только те строки, значения которых:

Потребитель:

начинается с

И ИЛИ

заканчивается на

Рис. 5.11. Текстовые фильтры

- пункт *Настраиваемый фильтр* предназначен для вывода на экран окна пользовательского фильтра, в котором можно установить два условия, связанные между собой операциями *И* либо *ИЛИ*, а также применить знаки подстановки *** и *?* (рис. 5.12).

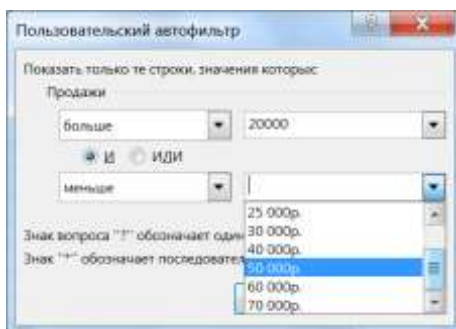


Рис. 5.12. Настраиваемый пользовательский фильтр

Примеры использования расширенного фильтра

Кнопка *Дополнительно* предназначена для применения расширенного фильтра. В заголовках диапазона задания условий обязательно помещаются существующие названия отбираемых по условию полей. Для размещения результатов вместо анализируемой таблицы используются переключатель *Фильтровать список на месте*. При выборе переключателя *Скопировать результат в другое место* необходимо заполнить доступное поле *Поместить результат в диапазон* (рис. 5.13).

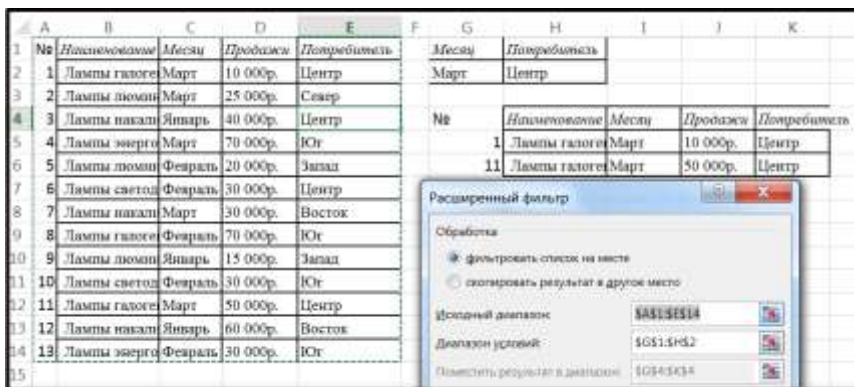


Рис. 5.13. Расширенный фильтр с оператором И

Если потребуется ввести в таблице условий несколько условий, то условия, введенные в одном столбце, будут объединены между собой оператором *И*, а условия, находящиеся в разных столбцах, — оператором *ИЛИ* (рис. 5.14).



Рис. 5.14. Расширенный фильтр с оператором ИЛИ

При копировании отфильтрованных строк в другое место можно указать, какие столбцы следует включить в операцию копирования. Перед фильтрацией скопируйте нужные названия столбцов в первую строку области, в которую требуется вставить отфильтрованные строки. При применении фильтра введите ссылку на скопированные названия столбцов в поле *Поместить результат в диапазон*. Тогда скопированные строки будут включать только те

столбцы, названия которых вы скопировали.

С помощью расширенного фильтра можно выбрать строки таблицы о потребителях и объемах продаж, выполненных в выходные дни. Результат, выведенный в новой таблице, показан на *рис. 5.15*.



Рис. 5.15. Расширенный фильтр для выбранного диапазона

Технологии поиска и замены, форматирования данных

На вкладке *Главная* в группе *Редактирования* с помощью команды *Заменить* можно преобразовать таблицу, перенеся повторяющийся текст «Лампы» в название столбца (*рис. 5.16*).

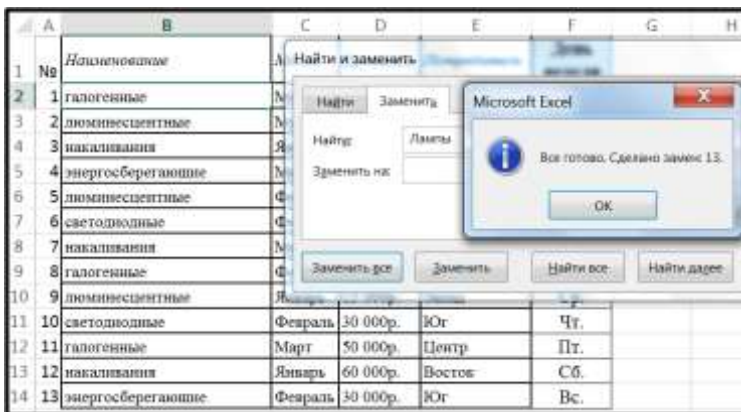


Рис. 5.16. Поиск и замена текста

Форматирование таблиц включает изменение цвета фона ячеек для их выделения. Применение кнопки *Цвет заливки* в группе

Шрифт на вкладке *Главная* для выделения шапки таблицы показано на рис. 5.17.

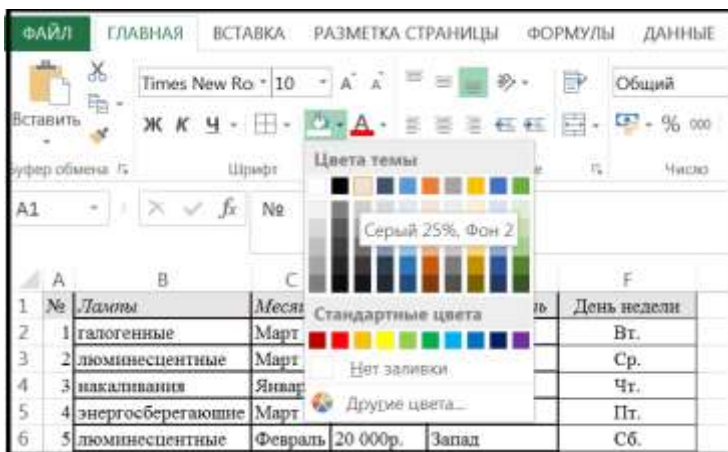


Рис. 5.17. Выбор цвета заливки для выбранного диапазона

Условное форматирование

С помощью условного форматирования в *Excel* можно выделять цветом значения таблиц по заданным критериям, искать дубликаты.

Используя условное форматирование, можно для ячеек, строк и столбцов закрашивать значения цветом, менять шрифт, задавать формат границ.

Кнопка *Условное форматирование* находится в группе *Стили* на вкладке *Главная*. В выпадающем списке открывается несколько типов формата

В формате *Правила выделения ячеек* доступны следующие условия:

- значения больше или равны какому-либо значению;
- выделять текст, содержащий определенные буквы или слова;
- выделять цветом дубликаты;
- выделять определенные даты (рис. 5.18).

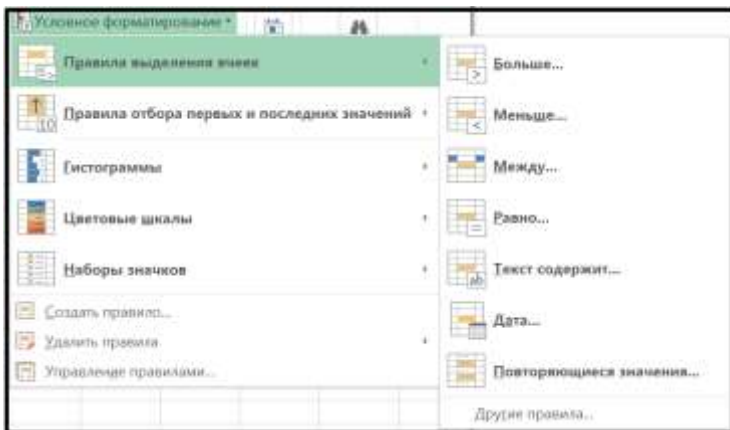


Рис. 5.18. Правила выделения ячеек

Значения выше и ниже среднего можно быстро выделить с помощью формата *Правила отбора первых и последних значений* (рис. 5.19).

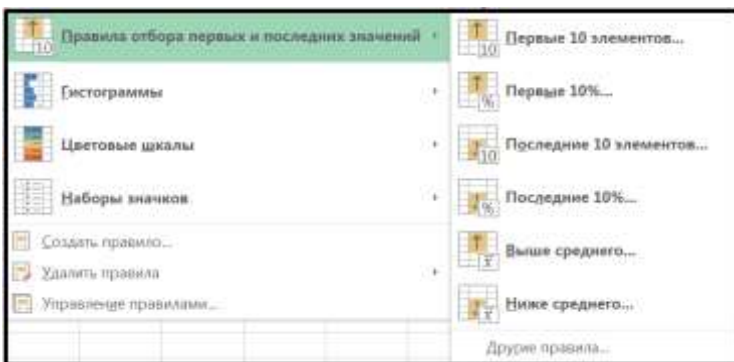


Рис. 5.19. Правила отбора первых и последних значений

Примеры формата *Гистограммы* показаны на рис. 5.20.



Рис. 5.20. Формат Гистограммы

Примеры формата Цветовые шкалы приведены на рис. 5.21.



Рис. 5.21. Формат Цветовые шкалы

Примеры формата Наборы значков показаны на рис. 5.22.

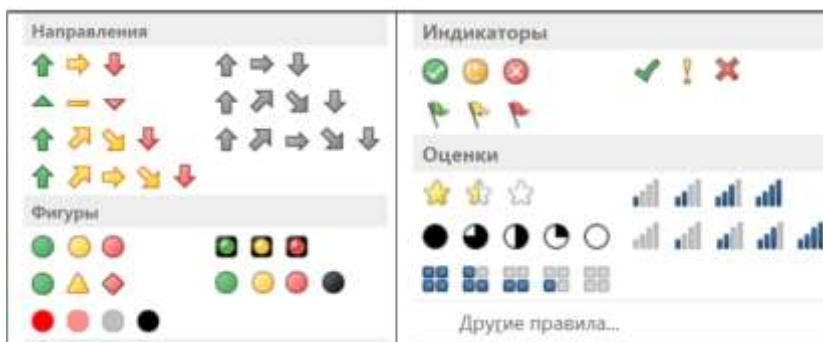


Рис. 5.22. Формат Наборы значков

Пример создания правила

Функция *СЕГОДНЯ* используется в формуле для формирования значений дат в диапазоне по формуле $=\text{СЕГОДНЯ}() + \text{СЛУЧМЕЖДУ}(1;100) - \text{СЛУЧМЕЖДУ}(1;100)$.

Если требуется выделить цветом фона даты до последние 7 дней, то для создания правила необходимо:

- выделить диапазон ячеек A1:C10;
- выбрать вкладку *Главная* → *Условное форматирование* → *Создать правило*;
- в диалоговом окне *Создание правила форматирования* выбрать пункт *Форматировать только ячейки, которые содержат*;
- в разделе *Измените описание правила* следует выбрать тип ячеек — *Даты* и условие — *За последние 7 дней*;
- нажать кнопку *Формат*;
- в диалоговом окне *Формат ячеек* на вкладке *Заливка* выбрать *Цвет* фона — *Красный*;
- нажать кнопку *ОК*, чтобы закрыть все диалоговые окна (рис. 5.23).

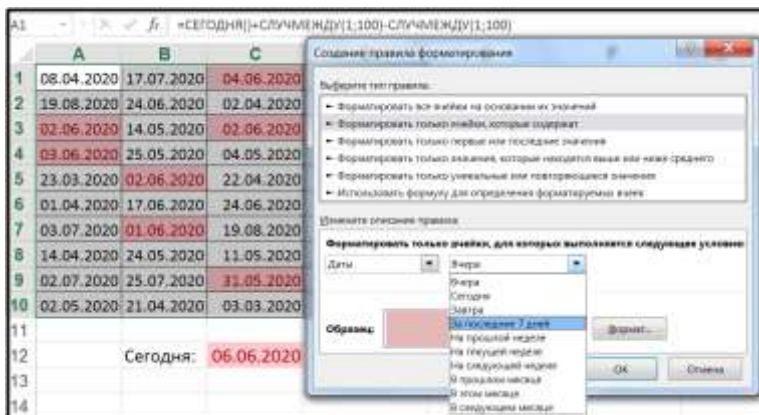


Рис. 5.23. Пример создания правила для дат

Пример изменения созданного правила

Для выделенного диапазона C2:C14 на вкладке *Главная* в группе *Стили* была выбрана команда *Условное форматирование* и и

создано правило выделения цветом фона ячеек из заданного диапазона (рис. 5.24).

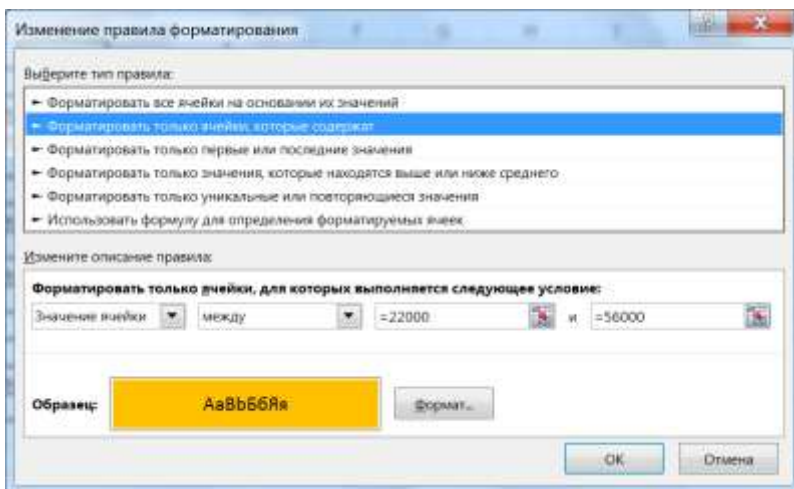


Рис. 5.24. Пример создания правила для числовых значений

Чтобы внести изменения в созданное правило следует:

- выбрать вкладку *Главная* → *Условное форматирование* → *Управление правилами*;
- в диалоговом окне *Диспетчер правил условного форматирования* в разделе *Показать правила форматирования для* выбрать в раскрывающемся списке *Текущий фрагмент* или *Этот лист*;
- нажать кнопку *Изменить правило*;
- провести корректировки условий и формата результатов как при создании правила (рис. 5.25).

1	Наименование	Месяц	Продажи	Потребитель
2	Лампы энергосберегающие	Март	70 000р.	Юг
3	Лампы энергосберегающие	Февраль	30 000р.	Юг
4	Лампы светодиодные	Февраль	30 000р.	Юг
5	Лампы накаливания	Март	30 000р.	Восток
6	Лампы люминесцентные	Март	25 000р.	Север
7	Лампы галогенные	Февраль	70 000р.	Юг
8	Лампы накаливания	Январь	60 000р.	Восток
9	Лампы люминесцентные	Февраль	20 000р.	Запад
10	Лампы люминесцентные	Январь	15 000р.	Запад
11	Лампы галогенные	Март	50 000р.	Центр
12	Лампы галогенные	Март	10 000р.	Центр
13	Лампы светодиодные	Февраль	30 000р.	Центр
14	Лампы накаливания	Январь	40 000р.	Центр

Диспетчер правил условного форматирования

Показать правила форматирования для: Текущий фрагмент

Правило (применяется в указанном порядке) Формат Применяется к

Значение ячейки от 22000 до 56000 **AaBbBbЯя** =\$C\$2:\$C\$14

Рис. 5.25. Пример создания правила для числовых значений

Примеры условного форматирования по значению другой ячейки

На примерах выше задавались форматы ячейкам на основе их собственных значений. В *Excel* можно задавать формат на основе значений из других ячеек. Например, в столбце таблицы с данными продаж можно выделить цветом только ячейки для месяца *Март* (рис. 5.26).

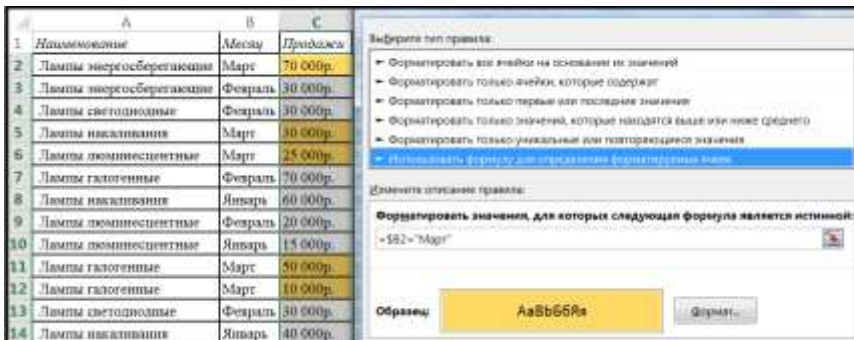


Рис. 5.26. Пример правила выделения ячеек столбца

Для выделения цветом всех строк таблицы, для которых выполняется созданное правило, например, потребителем является *Восток*, необходимо:

- выделить всю таблицу, строки которой требуется форматировать;
- записать формулу для определения формируемых ячеек, в которой ссылку на столбец с критерием обязательно следует закрепить (*рис. 5.27*).

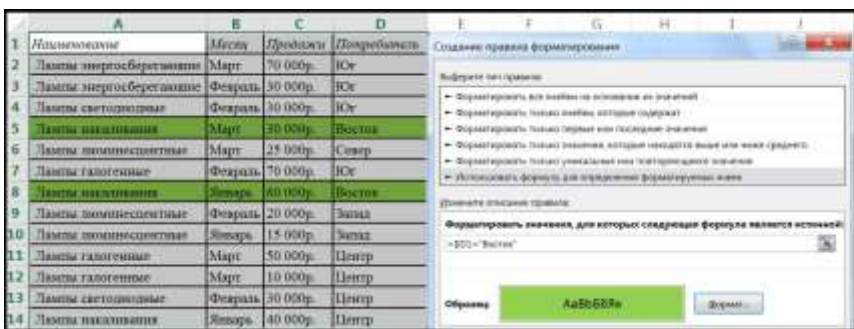


Рис. 5.27. Пример правила выделения строк таблицы

Аналогично создаются правила для выделения цветом наименьшего и наибольшего значения в каждой строке (*рис. 5.28*).

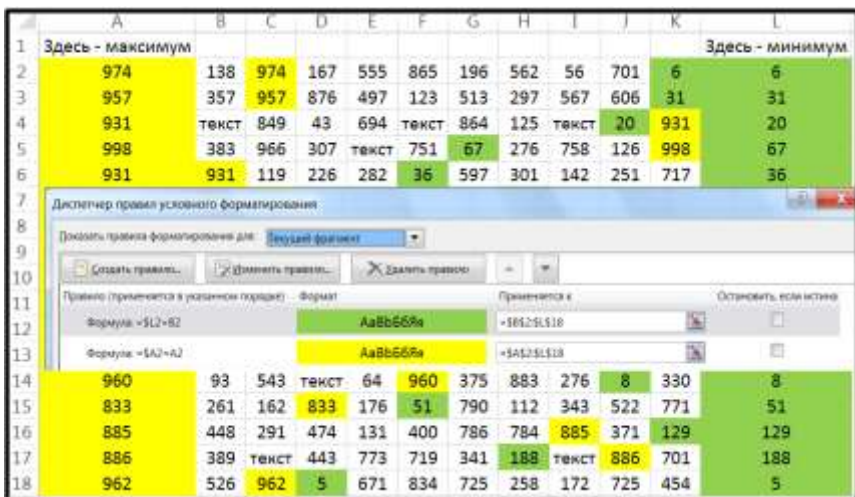


Рис. 5.28. Пример создания нескольких правил

Пример создания правила для выделения ячеек со значениями ниже среднего

Среди способов выделения цветом ячеек диапазона, принимающих значения ниже среднего, применение условного форматирования можно считать наиболее эффективным (рис. 5.29).

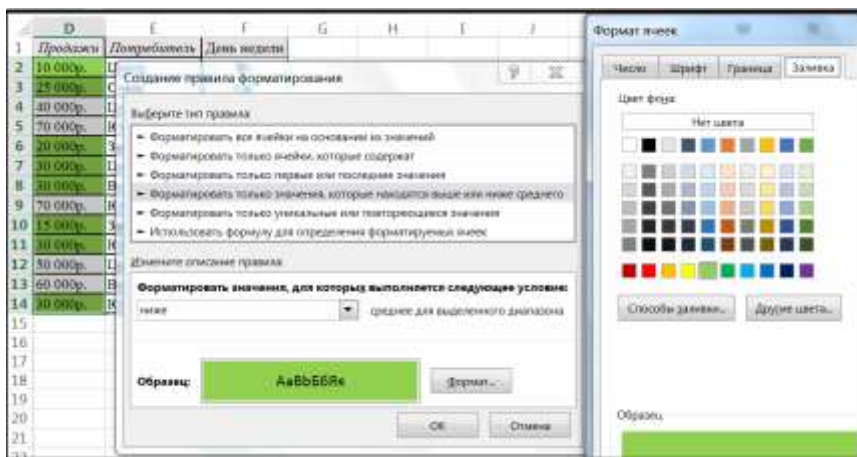


Рис. 5.29. Пример форматирования значений ниже среднего

Пример использования границ ячеек в условном форматировании

При анализе таблиц для наглядности целесообразно выделять диапазоны строк в соответствии с каким-либо условием, например, строки таблицы, соответствующие конкретному поставщику можно в таблице отделить красной линией.

Правило условного форматирования создается для таблицы, предварительно отсортированной по нужному столбцу.

Особенность работы с кнопкой *Формат* — в диалоговом окне *Формат ячеек* на вкладке *Границы* выбрать *тип*, *цвет* и *расположение* линии (рис. 5.30).



Рис. 5.30. Пример формата границ ячеек

Формула для описания данного правила и результат условного форматирования показаны на рис. 5.31.

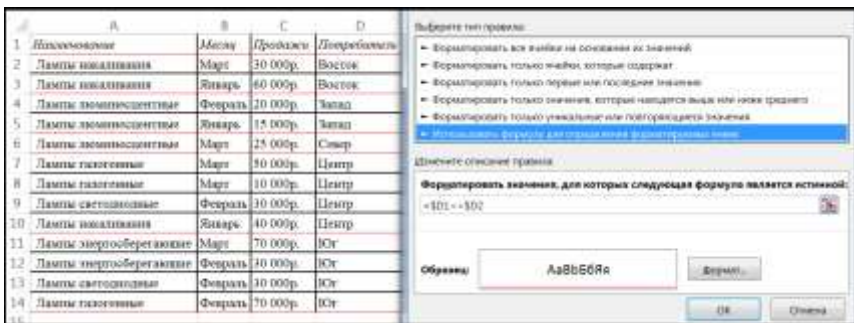


Рис. 5.31. Пример использования формулы для создания правила

Пример добавления и удаления подсветки результатов условного форматирования

Если подсветка результатов условного форматирования нужна только на определенное время работы с таблицей, то можно добавить к уже сделанным еще одно правило, которое управляет отображением подсветки с помощью элемента управления *Флажок*.

Чтобы нарисовать флажок, требуется:

- открыть вкладку *Разработчик*;
- в группе *Элементы управления* выбрать команду *Вставить*;
- нажать кнопку *Флажок* в списке инструментов *Элементы управления формы*;
- нарисовать прямоугольник в ячейке *F2* и задать размеры надписи;
- поменять текст, выбрав в контекстном меню команду *Изменить текст* (рис. 5.32).

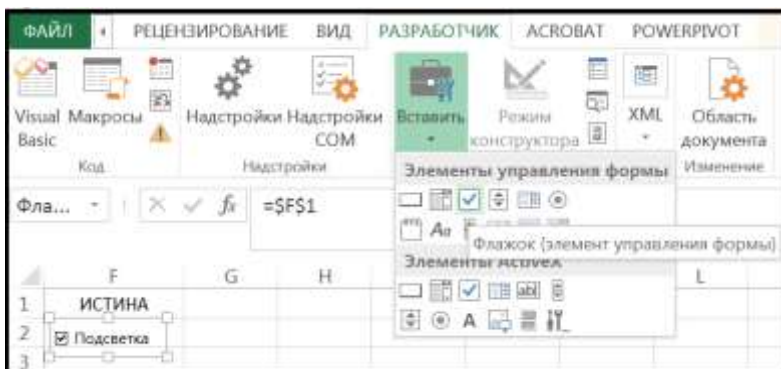


Рис. 5.32. Элементы управления формы

Чтобы использовать флажок для включения и выключения подсветки, нужно связать его с любой ячейкой на листе, например, с ячейкой *F1*. Щелкните правой кнопкой мыши по нарисованному флажку и выберите в контекстном меню команду *Формат объекта*, в открывшемся окне выберите значение *установлен* и задайте ячейку *F1* в поле *Связь с ячейкой* (рис. 5.33).

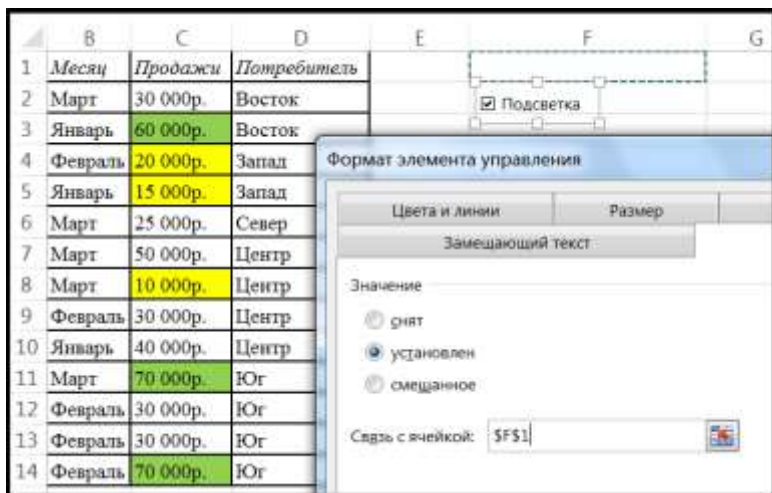


Рис. 5.33. Формат элемента управления

В связанную ячейку F1 будет выводиться значение *ИСТИНА*, когда флажок включен, или *ЛОЖЬ*, когда он выключен.

Чтобы флажок включал и выключал подсветку, необходимо добавить в условное форматирование следующее правило:

- выделить всю таблицу;
- открыть на вкладке *Главная* → *Условное форматирование* → *Управление правилами*;
- в открывшемся окне должны быть видны созданные ранее правила для подсветки трех наименьших и трех наибольших значений разными цветами;
- нажать кнопку *Создать правило*;
- выбрать последний тип правила *Использовать формулу для определения форматировуемых ячеек*;
- ввести в поле формулу: $=\$F\$1=ИСТИНА$;
- формат задавать не требуется;
- после нажатия *ОК* созданное правило должно добавиться к общему списку;
- поднять созданное правило на первую строчку стрелками, если оно еще не в первой строке;
- включить напротив правила справа флажок *Остановить, если истина* (рис. 5.34).

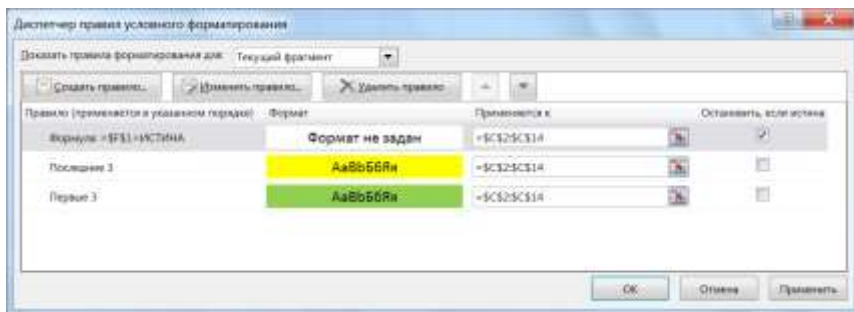


Рис. 5.34. Диспетчер правил условного форматирования

Параметр *Остановить, если истина* означает, что *Excel* останавливает дальнейшую обработку правил, не переходит к следующим правилам в списке условного форматирования и не заливает таблицу.

Пример составления календарного плана с использованием условного форматирования

При использовании условного форматирования требуется заливать ячейку заданным цветом, если она по дате попадает между началом и окончанием работы. Для этого необходимо выделить диапазон *E3:AH7*, выбрать *Условное форматирование* и ввести формулу (рис. 5.35).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH		
2	работы	продолжительность	дата начала	дата окончания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
3	работа 1	9	0	9																																
4	работа 2	8	7	15																																
5	работа 3	7	11	18																																
6	работа 4	10	15	25																																
7	работа 5	6	24	30																																

← Использовать формулу для определения форматлируемых ячеек

Измените описание правила:

Форматировать значения, для которых следующая формула является истинной:

=И(Е\$2>=\$С3;Е\$2<=\$D3)

Образец: АаВвЕЕ6Яя Формат...

Рис. 5.35. Пример правила условного форматирования

Задания для самостоятельной работы

Выполнить задания на примере задачи анализа продажи ламп. Сопровождать выполнение заданий созданием текстового документа, содержащего скриншоты результатов работы. Для наглядности скриншоты диалоговых окон основных команд можно располагать на фоне полученных результатов путем повторного вызова команд для получения фотографий изображения экрана.

1. Выполнить 2 сортировки по числовому полю.
2. Выполнить 2 сортировки по текстовому полю.
3. После сортировки по полю *Потребитель* изменить цвет фона ячеек соответствующих потребителей. Выполнить сортировку по полю *Месяц*, применить фильтр по цвету ячейки для поля *Потребитель*.
4. Выполнить 4 фильтра по числовому полю.
5. Выполнить 4 фильтра по текстовому полю.
6. Выбрать настраиваемый фильтр для поля *Продажи*. В пользовательском фильтре получить результаты продаж до 50000 р.
7. Создать 4 правила условного форматирования.

5.2. Промежуточные итоги, работа со структурами

Промежуточные итоги

Команда *Промежуточный итог* размещена на вкладке *Данные* в группе *Структура* (рис. 5.36).

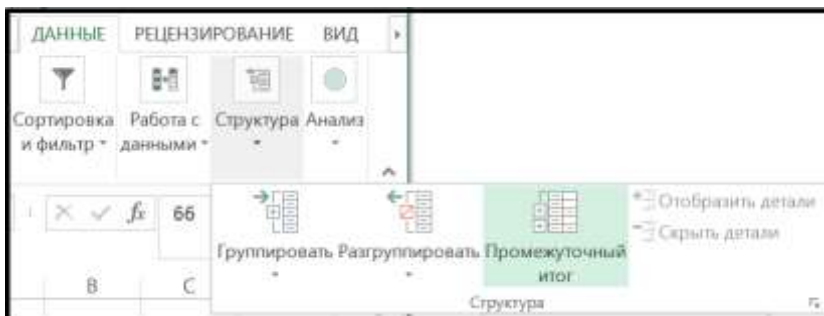


Рис. 5.36. Промежуточный итог

Данный инструмент анализа является средством быстрого просмотра листа с данными с одновременным подведением итогов по различным группам, которые автоматически объединяются на основе сходства признаков.

Первым этапом быстрого подсчета общих и итоговых данных для строк взаимосвязанных данных является сортировка данных — нужно предварительно провести сортировку по полю, для которого требуется найти итоги, например, для поля *Месяц*.

После сортировки данных следует установить курсор в любую ячейку таблицы и вызвать команду *Данные* → *Структура* → *Промежуточные итоги*.

Элементы управления диалогового окна:

- в раскрывающемся списке *При каждом изменении в* следует выбрать поле, изменение значений в котором приводит к пересчету итоговых значений;
- раскрывающийся список *Операция* позволяет задать операцию, в соответствии с которой должны подсчитываться итоги;
- список *Добавить итоги по* предназначен для выбора полей, по которым должен производиться подсчет итоговых значений (рис. 5.37).

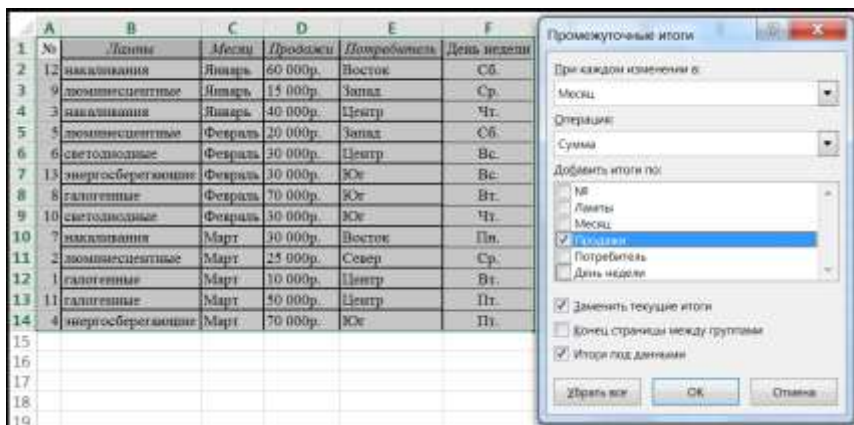


Рис. 5.37. Промежуточные итоги

Если в списке неоднократно подводятся итоги, то установка

флажка *Заменить текущие итоги* приведет к тому, что итоги, полученные ранее, будут заменены новыми. Если этот флажок сбросить, то каждый раз к предыдущим итогам будут добавляться новые (итоги, полученные ранее, удаляться не будут).

Если нужно, чтобы каждая группа строк располагалась на отдельной странице для последующей печати, то следует установить флажок *Конец страницы между группами*.

Если установлен флажок *Итоги под данными*, то промежуточные и общие итоги будут расположены под данными, а если этот флажок сброшен — то над данными.

Результат нахождения суммы продаж для каждого месяца показан на *рис. 5.38*.

№	Лампы	Месяц	Продажи	Потребитель	День недели
12	накаливания	Январь	60 000р.	Восток	Сб.
9	люминесцентные	Январь	15 000р.	Запад	Ср.
3	накаливания	Январь	40 000р.	Центр	Чт.
Январь Итог			115 000р.		
5	люминесцентные	Февраль	20 000р.	Запад	Сб.
6	светодиодные	Февраль	30 000р.	Центр	Вс.
13	энергосберегающие	Февраль	30 000р.	Юг	Вс.
8	галогенные	Февраль	70 000р.	Юг	Вт.
10	светодиодные	Февраль	30 000р.	Юг	Чт.
Февраль Итог			180 000р.		
7	накаливания	Март	30 000р.	Восток	Пн.
2	люминесцентные	Март	25 000р.	Север	Ср.
1	галогенные	Март	10 000р.	Центр	Вт.
11	галогенные	Март	50 000р.	Центр	Пт.
4	энергосберегающие	Март	70 000р.	Юг	Пт.
Март Итог			185 000р.		
Общий итог			480 000р.		

Рис. 5.38. Результат промежуточных итогов

Создание итоговых отчетов

Если данные на листе обобщены формулами, которые используют функции, или при добавлении в список промежуточных итогов разметка списка изменяется таким образом, что становится видна его структура, то щелкая знаки структуры в левом верхнем углу, можно создать итоговый отчет, скрыв подробности и отобразив только итоги.

Аналогичные результаты позволяют получить кнопки *Отобразить детали* и *Скрыть детали* на вкладке *Данные* → *Структура* → *Промежуточный итог* (рис. 5.39).

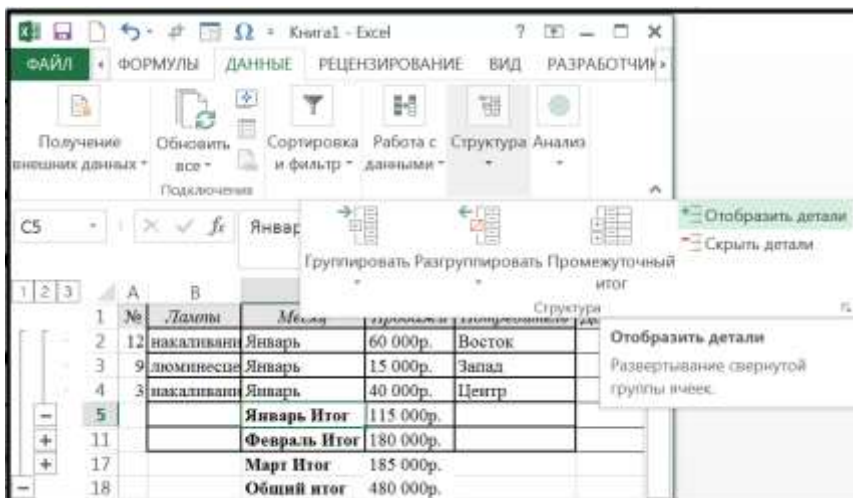


Рис. 5.39. Отображение деталей для итога за январь

Для подытоживающих данных целесообразно добавить графическое представление результатов, например, на круговой диаграмме.

При форматировании диаграммы вместо параметра имя категории в столбце *C* лучше использовать заранее подготовленный диапазон ячеек *B20:B22* (рис. 5.40).

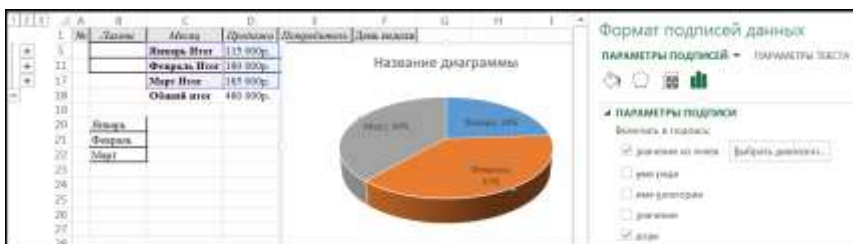


Рис. 5.40. Визуализация промежуточных итогов

Когда итоги в таблице станут ненужными, следует выбрать *Данные* → *Структура* → *Промежуточный итог* и в открывшемся

окне настройки итоговых значений щелкнуть в левом нижнем углу на кнопке *Убрать все*. Будет возвращен исходный вид таблицы. Из таблицы будут убраны как вычисленные итоги, так и элементы структуры документа.

С помощью инструмента *Группировать* можно скрыть временно не используемые строки или столбцы либо строки или столбцы сведений, которые обычно прилегают к строке или столбцу, содержащему итоговые формулы.

В данном примере была рассмотрена группировка данных в столбце *C* (рис. 5.41).

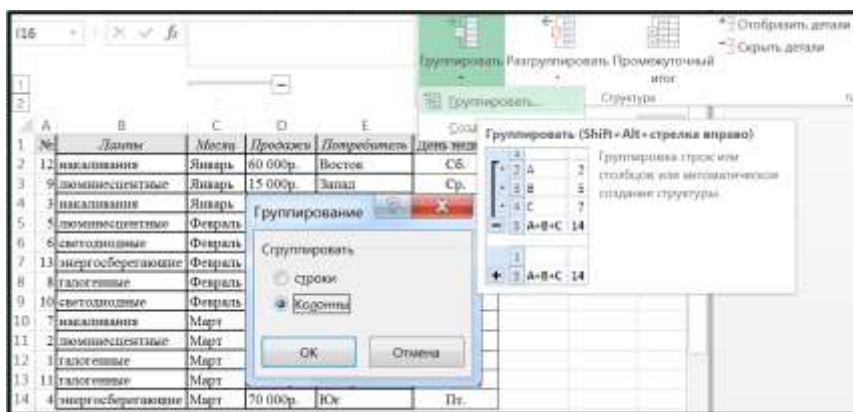


Рис. 5.41. Группировка данных в столбце *C*

Задания для самостоятельной работы

Выполнить задания на примере задачи анализа продаж ламп. Сопровождать выполнение заданий созданием текстового документа, содержащего скриншоты результатов работы.

1. Подвести промежуточные итоги по продажам каждого наименования ламп.
2. Изменить отображение информации (детальных и итоговых строк) с помощью структурных уровней в левой стороне листа.
3. Удалить итоги: *Данные* → *Итоги* → *Убрать все*.
4. Подвести итоги по количеству продаж каждого наименования ламп.
5. Установить месяц с минимальными продажами.

5.3. Сводные таблицы и сводные диаграммы

Сводные таблицы *Excel* — это способ организации больших коммерческих баз данных для анализа и управления данными, уменьшения времени поиска данных для построения сложных отчетов по огромным массивам данных. Сводная таблица обобщает сведения в столбцах базы данных в их связи друг с другом.

Этапы создания сводной таблицы:

- выбрать любую ячейку в базе данных;
- вызвать команду *Сводная таблица* на вкладке *Вставка* в группе *Таблицы*;
- в диалоговом окне *Создание сводных таблиц* установить переключатель в положение, указывающее, где будет размещена сводная таблица — на новом листе или на уже существующем;
- начальная информация при создании сводной таблицы на новом листе показана на *рис. 5.42*;

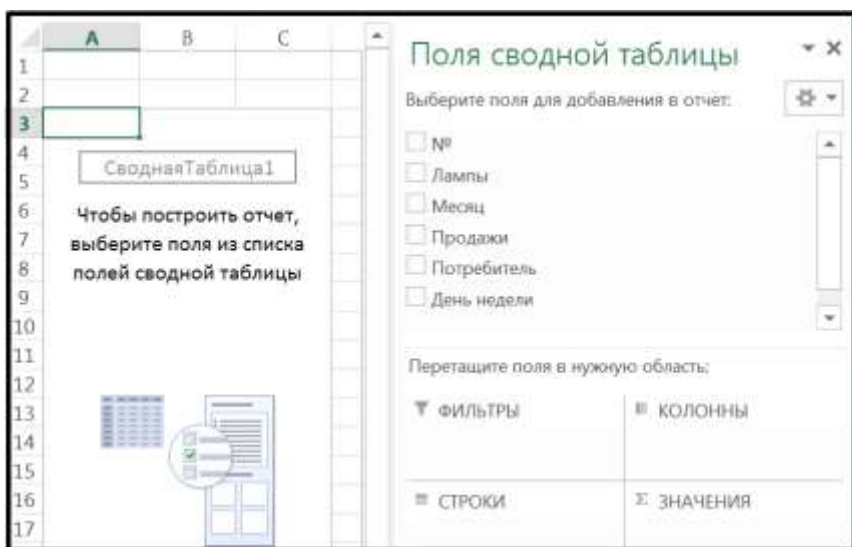


Рис. 5.42. Выбор данных для сводной таблицы

- выбрать поля для добавления в отчет и перейти к редактированию макета — переносу полей в правую нижнюю часть окна;

- получить сводную таблицу для указанных полей;
- для визуализации результата на контекстной вкладке *Анализ* в группе *Сервис* выбрать команду *Сводная диаграмма*;
- в диалоговом окне *Вставка диаграммы* выбрать тип *Гистограмма* (рис. 5.43).

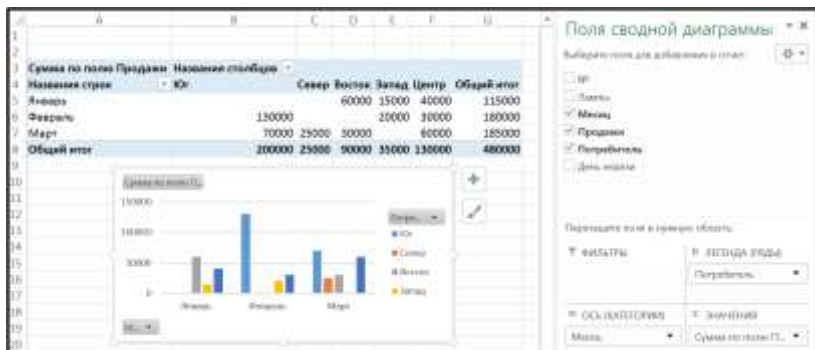


Рис. 5.43. Сводная таблица и сводная диаграмма

Сводные диаграммы на основе полученной сводной таблицы создаются автоматически после выбора нужного типа диаграммы на вкладке *Вставка*. Сводные диаграммы могут быть преобразованы за счет изменения элементов списка полей и форматирования диаграмм.

Сводную диаграмму можно построить непосредственно для таблицы *Excel*, выбрав команду *Сводная диаграмма* на вкладке *Вставка* в группе *Таблицы*.

Детализация данных. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по любому числу в области *Общих итогов* откроет новый лист с детализацией по данной ячейке. Лист детализации итогов по месяцу *Март* показан на рис. 5.44.

№	Лампы	Месяц	Продажи	Потребитель	День недели
4	энергосбе	Март	70000	Юг	Пт.
2	люминесц	Март	25000	Север	Ср.
7	накалива	Март	30000	Восток	Пн.
11	галогенн	Март	50000	Центр	Пт.
1	галогенн	Март	10000	Центр	Вт.

Рис. 5.44. Детализация общего итога

Полученная таблица абсолютно автономна и не связана ни с исходными данными, ни со сводной таблицей. Ее можно использовать для дальнейшего анализа.

Фильтры. В правом нижнем углу окна расположена область фильтров. Можно добавить фильтр по одному или нескольким полям сводной таблицы, если щелкнуть правой клавишей мыши по названию строк или столбцов сводной таблицы.

Если в область фильтров перетащить название поля, например, *Потребитель*, то автоматически изменятся и сводная таблица, и сводная диаграмма (рис. 5.45).

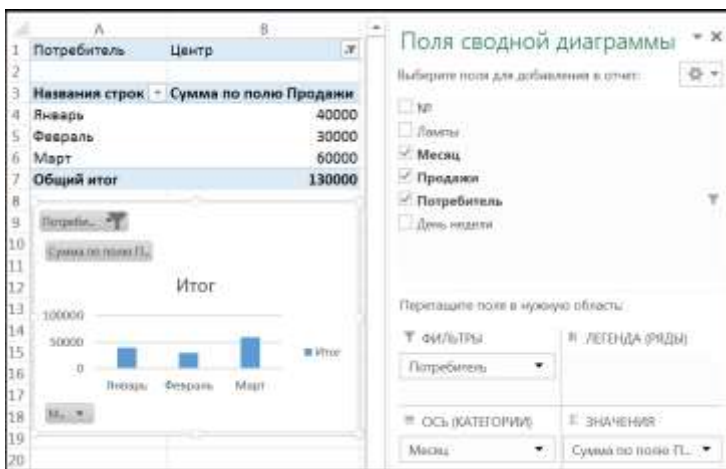


Рис. 5.45. Фильтры в сводной таблице и сводной диаграмме

Функции расчета в сводных таблицах

По умолчанию для числовых данных *Excel* всегда автоматически выбирает суммирование, а для нечисловых (даже если в диапазон ячеек с числами попадет хотя бы одна пустая ячейка или ячейка с текстом или ячейка с числом в текстовом формате) — функцию подсчета количества значений.

Если щелкнуть правой кнопкой мыши по расчетному полю в области данных и выбрать в контекстном меню команду *Параметры полей значений*, то откроется окно, используя которое можно изменить функцию расчета поля на среднее, минимум, максимум (рис. 5.46).

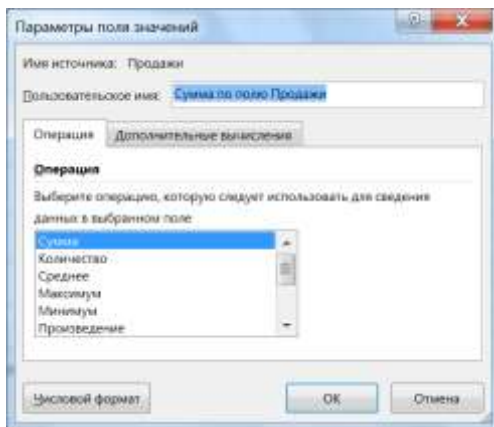


Рис. 5.46. Параметры поля значений в сводной таблице

Аналогичная возможность изменения операции доступна в пункте *Итого по* контекстного меню.

Чтобы в одной сводной таблице разместить сразу и сумму, и среднее, и количество, то есть несколько функций расчета для одного и того же поля, необходимо в область значений несколько раз поместить числовое поле, например, *Продажи*, а затем поменять в соответствующих столбцах сводной таблицы сумму на среднее и количество (рис. 5.47).

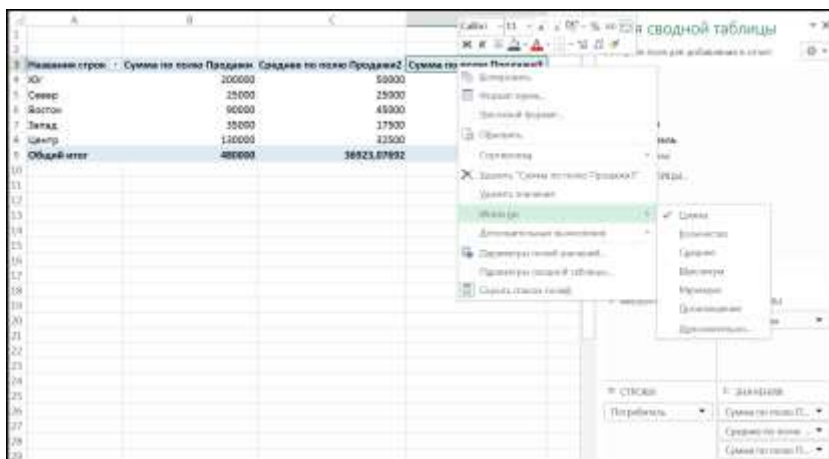


Рис. 5.47. Операции в сводной таблице

Долевые проценты

В контекстном меню в пункте *Дополнительные вычисления* можно выбрать варианты *% от суммы по строке*, *% от суммы по столбцу* или *% от общей суммы*, чтобы автоматически подсчитать проценты для каждого месяца и потребителя (рис. 5.48).

Названия строк	Юг	Север	Восток	Запад	Центр	Общий итог
Январь	0,00%	0,00%	12,50%	3,13%	8,13%	23,96%
Февраль	27,08%	0,00%	0,00%	4,17%	6,25%	37,50%
Март	14,58%	5,21%	6,25%	0,00%	12,50%	38,54%
Общий итог	41,67%	5,21%	18,75%	7,29%	27,08%	100,00%

Рис. 5.48. Долевые проценты в сводной таблице

Динамика продаж

Если в выпадающем списке *Дополнительные вычисления* выбрать вариант *Отличие*, а в аргументах *Базовое поле* и *Базовый элемент* выбрать *Месяц* и *Назад*, то будет получена сводная таблица, в которой показаны отличия продаж каждого следующего месяца от предыдущего, то есть динамика продаж (рис. 5.49).

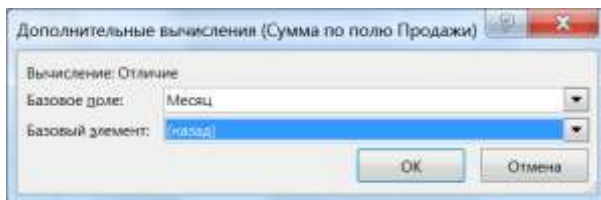


Рис. 5.49. Дополнительные вычисления в сводной таблице

Если выбрать вариант *Приведенное отличие* и добавить условное форматирование для выделения отрицательных значений красным цветом, то результат будет получен не в рублях, а в процентах.

Группировка в сводных таблицах

В сводной таблице можно получить сгруппировать данные в нужном диапазоне и с нужным шагом.

Для решения данной задачи следует поместить числовое поле и в строки, и в значения сводной таблицы. В контекстном меню, вызываемом щелчком правой клавиши мыши по любому значению первого столбца сводной таблицы, выбирается пункт *Группировать*. В окне *Группирование* будут указаны рекомендуемые начальное и конечное значения и шаг изменения, которые можно изменить (рис. 5.50).

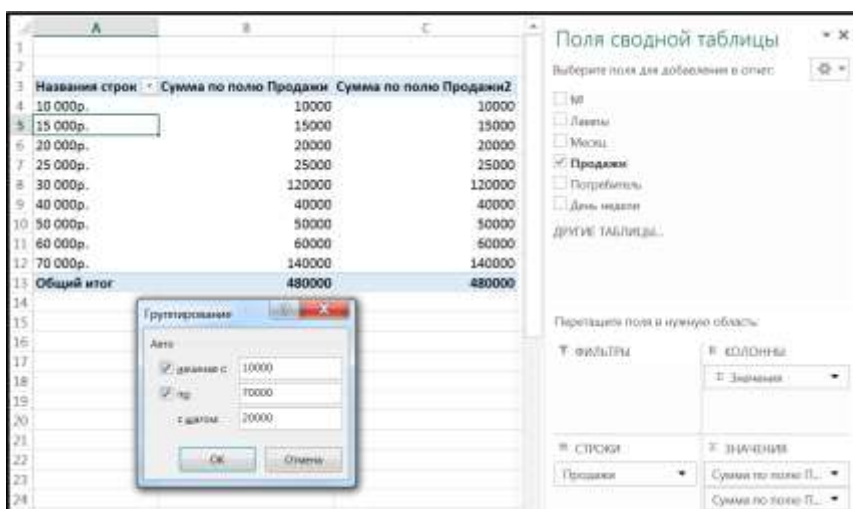


Рис. 5.50. Группирование в сводной таблице

Результат группирования по полю *Продажи* с шагом 20000 показан на рис. 5.51.

3	Названия строк	Сумма по полю Продажи	Количество по полю Продажи2
4	10000-29999	70000	4
5	30000-49999	160000	5
6	50000-70000	250000	4
7	Общий итог	480000	13

Рис. 5.51. Результат группирования в сводной таблице

Использование срезов

Работая с фильтрами, следует иметь в виду, что один фильтр отчета жестко привязан к одной сводной таблице.

Срезы — это удобное кнопочное графическое представление интерактивных фильтров отчета для сводной таблицы или сводной диаграммы. Срез выглядит как отдельный графический объект, что позволяет легко его перемещать.

Чтобы создать срез для текущей сводной таблицы нужно перейти на вкладку *Анализ* и в группе *Фильтр* нажать кнопку *Вставить срез*.

При выделении или снятии выделения с элементов среза (можно использовать клавиши *Ctrl* и *Shift*, а также протягивание с нажатой левой кнопкой мыши для выделения диапазона элементов) в сводной таблице будут отображаться только отфильтрованные данные по отобранным элементам.

Дополнительный нюанс в том, что срез разными цветами отображает не только выделенные, но и пустые элементы, для которых нет ни одного значения в исходной таблице (рис. 5.52).

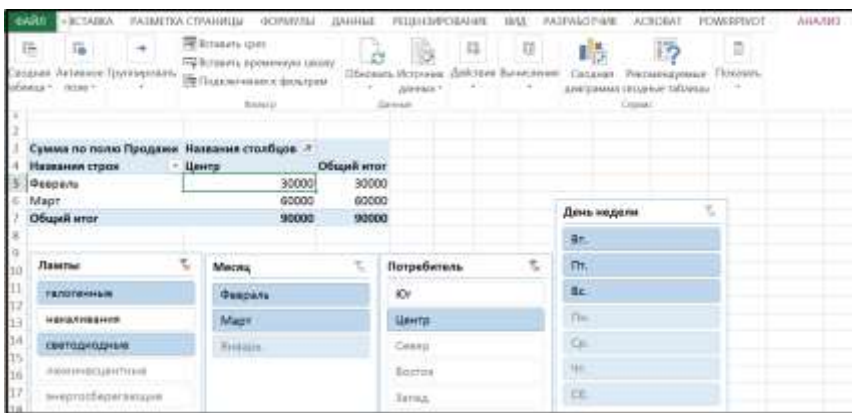


Рис. 5.52. Срезы в сводной таблице

Использование нескольких срезов позволяет быстро и наглядно отобразить взаимосвязи между элементами данных.

Связка «сводная таблица — сводная диаграмма — срез» наглядно отображает информацию для анализа больших таблиц данных.

Задания для самостоятельной работы

1. Получить сводную таблицу для задачи о продажах ламп.
 - Изучить особенности работы с помощью *параметров поля значений*.
 - Построить сводную диаграмму и изменить ее форматирование.
 - Изменить поля отчета и сводной диаграммы.
 - Применить фильтр к сводной таблице и сводной диаграмме.
2. Изучить справку о сводных таблицах и сводных диаграммах.
3. Выполнить задания в соответствии с выбранным вариантом:
 - заполнить таблицу повторяющимися данными и формулами в соответствии с условием варианта (не менее 15 строк и не менее 4 текстовых и числовых полей);
 - используя функцию *Автосумма*, заполнить поля отмеченные звездочкой;
 - установить фильтры в соответствии с вариантом задания;
 - получить сводные таблицы для исходной и отфильтрованной по нескольким показателям таблиц (строки и столбцы для сводных таблиц выбрать самостоятельно);
 - переставить местами строки и столбцы сводных таблиц;
 - создать сводные диаграммы по сводным таблицам.

Вариант 1. Создать документ, приведенный в *табл. 5.2.*

Таблица 5.2

Ведомость по продаже автомобилей

Марка	Месяц	Количество	Цена	Сумма	План
BMW	февраль	100	1500		
...
ИТОГО		*		*	

1. Сформировать столбец *Сумма*.
2. Столбец *План* заполнить в зависимости от марки автомобиля следующими значениями:

- для Ford — 250;
 - для BMW — 100;
 - для Opel — 200;
 - для Volvo — 150.
3. Используя *Промежуточный итог*, рассчитать на какую сумму, и в каком количестве было продано автомобилей каждой марки.
 4. Используя *расширенный фильтр*, отфильтровать информацию об автомобилях, проданных в феврале по цене ниже 900 тыс. руб. за единицу.
 5. Установить *фильтр* для отображения всех продаж автомобилей Ford.

Вариант 2. Создать документ, приведенный в *табл. 5.3.*

Таблица 5.3

Доставка товара

Название мороженого	Месяц	Производитель	Закупочная цена	Отпускная цена	Количество	Стоимость доставки	Общая прибыль
пломбир	май	Айс-М	0,49	0,65	2000		
эскимо	март	Холод	0,37	0,58	2300		
...
Всего			*	*	*	*	*

1. Поле *Стоимость доставки* заполняется следующим образом:
 - пломбир — 19 р.;
 - эскимо — 15 р.;
 - крем-брюле — 25 р.
2. Сформировать поле *Общая прибыль*.
3. Используя *Промежуточный итог*, рассчитать прибыль, стоимость доставки и количество мороженого, проданного каждым производителем.
4. Используя *фильтр*, получить закупки пломбира летом.

- Используя *расширенный фильтр*, отобразить все закупки объемом более 2000 р.

Вариант 3. Создать документ, приведенный в *табл. 5.4.*

Таблица 5.4

Ведомость закупки чая

Тип чая	Упаковка	Производитель	Месяц	Цена	Количество	Сумма
зеленый	Пачка	Riston	май	1,8	50	
...						
Всего					*	*

- Сформировать поле *Сумма*.
- В графу *Упаковка* заносит значения: пачка, пакетики, банка.
- Используя *Промежуточный итог*, подсчитать сумму закупки каждого типа чая, сумму закупки от каждого производителя и количество упаковок в пачках, пакетиках и банках.
- Используя *фильтр*, отобразить данные о продаже зеленого чая в мае.
- Используя *расширенный фильтр*, получить информацию о продаже либо красного чая, либо чая в пакетиках.

Вариант 4. Создать документ, приведенный в *табл. 5.5.*

Таблица 5.5

Ведомость по продаже продовольственных товаров

Группа товаров	Наименование товара	Количество	Закупочная цена	Отпускная цена	Сумма	Прибыль
мясные	паштет					
Всего		*		*		*

- Сформировать поле *Сумма*.
- В поле *Прибыль* заносится значение *ДА*, если отпускная цена превышает закупочную цену на 10%, иначе *НЕТ*.

3. Используя *Промежуточный итог*, подсчитать на какую сумму было закуплено товара по каждой группе и количество продуктов, принесших прибыль.
4. Используя *фильтр*, вывести информацию о мясных продуктах с ценой менее 200 р.
5. Используя *расширенный фильтр*, получить информацию о поставках хлеба или молочных продуктов.

Вариант 5. Создать документ, приведенный в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Ведомость реализации товаров

Наименование товара	Поставщик	Цена	Количество	Сумма
масло				
...				
Всего			*	*

1. В графу *Поставщик* заносятся в зависимости от наименования товара следующие значения:
 - сыр, масло — Простоквашино;
 - сметана, молоко — Домик в деревне;
 - йогурт — Веселый молочник.
2. Сформировать поле *Сумма*.
3. Используя *Промежуточный итог*, рассчитать, на какую сумму и в каком количестве было продано товаров каждого вида и каждым поставщиком.
4. Используя *фильтр*, отфильтровать данные для отображения всех продаж молока на сумму более 1000 р.
5. Используя *расширенный фильтр*, получить информацию о всех продажах йогурта и сыра на сумму менее 7000 р.

Вариант 6. Создать документ, приведенный в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Ведомость по продаже мониторов

Производитель	Тип	Модель	Цена	Количество	Стоимость
SONY	19"				

...					
ВСЕГО			*	*	*

- Поле *Количество* заполнить следующим образом:
 - если цена меньше или равна 350, то 10;
 - если цена от 350 до 1000, то 7;
 - иначе 5.
- Сформировать поле *Стоимость*.
- Используя *Промежуточный итог*, вычислить средние цены мониторов каждого производителя и количество мониторов каждого типа.
- Используя *фильтр*, отфильтровать данные для отображения всех мониторов, произведенных фирмой Samsung.
- Используя *расширенный фильтр*, получить информацию о всех 17" мониторах.

Вариант 7. Создать документ, приведенный в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Информация о ряде стран мира

Полушарие Земли	Часть света	Страна	Площадь, тыс. кв. км.	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел./кв. км.
	Европа	Россия	17100	146877,088	
	Америка	Бразилия	8516	211014,564	
	Азия	Индия	3287	1357580,35	
...					

- Сформировать поле *Полушарие Земли* в зависимости от части света (восточное полушарие — Австралия, Азия, Антарктида, Африка, Европа; западное полушарие — Америка).
- Сформировать поле *Плотность населения*.

3. Используя *Промежуточный итог*, определить средние значения площади стран для каждого полушария и каждой части света.
4. Используя *фильтр*, отфильтровать данные для стран, плотность населения которых меньше среднего значения.
5. Используя *расширенный фильтр*, получить информацию о странах западного полушария, у которых площадь больше среднего значения.

Вариант 8. Создать документ, приведенный в табл. 5.9.

Таблица 5.9

Ведомость по продаже принтеров

Производитель	Тип	Модель	Цена	Количество	Стоимость
CANON	лазерный	LBP-810	9520		
...					
ВСЕГО				*	*

1. Сформировать поле *Стоимость*.
2. Используя *Промежуточный итог*, вычислить средние цены принтеров каждого производителя и количество принтеров каждого типа.
3. Используя *фильтр*, отфильтровать данные для отображения всех принтеров, произведенных фирмой HP.
4. Используя *расширенный фильтр*, получить информацию обо всех лазерных принтерах.

Вариант 9. Создать документ, приведенный в табл. 5.10.

Таблица 5.10

Ведомость по продаже пиломатериалов

Наименование	Сорт	Цена	Количество	Скидка
брус 100*100*6 м	первый	550	100	
...				
ИТОГО		*		*

1. Сформировать поле *Скидка* следующим образом:
 - количество больше 50 — 2%;
 - количество больше 100 — 3,5%.
2. Используя *Промежуточный итог*, вычислить среднюю цену и количество пиломатериалов каждого наименования.
3. Используя *фильтр*, отфильтровать данные для отображения всех пиломатериалов длиной не менее 6 м.
4. Используя *расширенный фильтр*, сформировать базу данных, куда занести информацию о всех пиломатериалах первого сорта со скидкой.

Вариант 10. Создать документ, приведенный в *табл. 5.11.*

Таблица 5.11

Сведения о прохождении автомобилями участков пути

п/п	Фирма	Вид автомобиля	Средняя скорость на участке	Время прохождения участка, ч	Длина участка, км
1	Nissan	легковой		0,7	131
2	Fiat	грузовой		2,3	163
...					
Итого				*	*

1. Сформировать поле *Вид автомобиля*:
 - для нечетных номеров — легковой;
 - для четных — грузовой.
2. Сформировать поле *Средняя скорость* на участке, км/ч.
3. Используя *Промежуточный итог*, вычислить среднюю скорость по каждому виду автомобилей и по каждой фирме.
4. Используя *фильтр*, отфильтровать данные для отображения информации о легковых автомобилях.
5. Используя *расширенный фильтр*, получить информацию о грузовых автомобилях фирмы Fiat.

5.4. Обработка данных в формулах и функциях

Excel — удобный инструмент ведения бизнеса и мощная система инженерных расчетов и моделирования различных технических процессов. В *Excel* реализованы возможность вставки в таблицы сложных формул и функций (в том числе вложенных), гибкая система ссылок.

Формула — это выражение, с помощью которого по исходной информации вычисляется результат. В формуле с помощью *арифметических операторов* или *функций* (математических, статистических, логических и др.) устанавливаются связи между вводимыми в *Excel* числами и ссылками на ячейки, содержащие определенную информацию. *Excel* соблюдает принятый порядок действий над формулами, содержащими различные арифметические операторы. Перед записью формулы ставится знак равенства.

Функция — заранее определенное выражение, которое имеет один или несколько аргументов и возвращает единственное значение. В состав *Excel* входят функции из категорий, относящихся к различным областям человеческой деятельности. При обращении к каждой конкретной функции *Excel* выводит диалоговые окна, обеспечивающие полную ясность относительно синтаксиса функции и сопровождающие пользователя дружественным интерфейсом с соответствующими подсказками и кнопкой *Справка*.

Особенности ввода и редактирования формул в Microsoft Excel

Быстрый ввод функций в Microsoft Office *Excel* осуществляется нажатием клавиши «=» и указанием первой буквы или нескольких букв в названии требуемой функции (рис. 5.53).

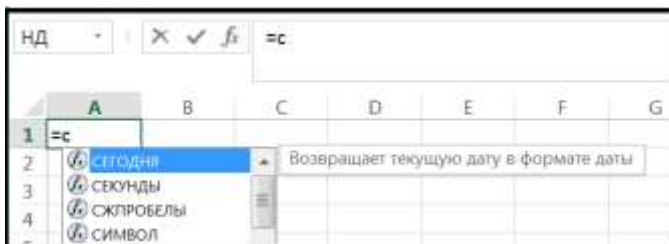




Рис. 5.53. Начало ввода функции

После выбора функции следует дважды щелкнуть левой клавишей мыши по названию функции. Далее нажатием клавиши  вызывается диалоговое окно для ввода аргументов функции.

Для ввода вложенных функций используется область слева от строки формул. После ввода знака "=" достаточно нажать кнопку , чтобы открылся список десяти недавно использовавшихся функций (рис. 5.54).

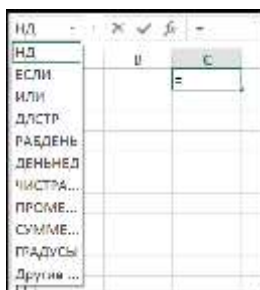


Рис. 5.54. Список десяти последних функций

Если нужная функция не обнаруживается в этом списке, следует воспользоваться нижней строкой *Другие функции* для выхода на диалоговое окно Вставка функции (рис. 5.55).

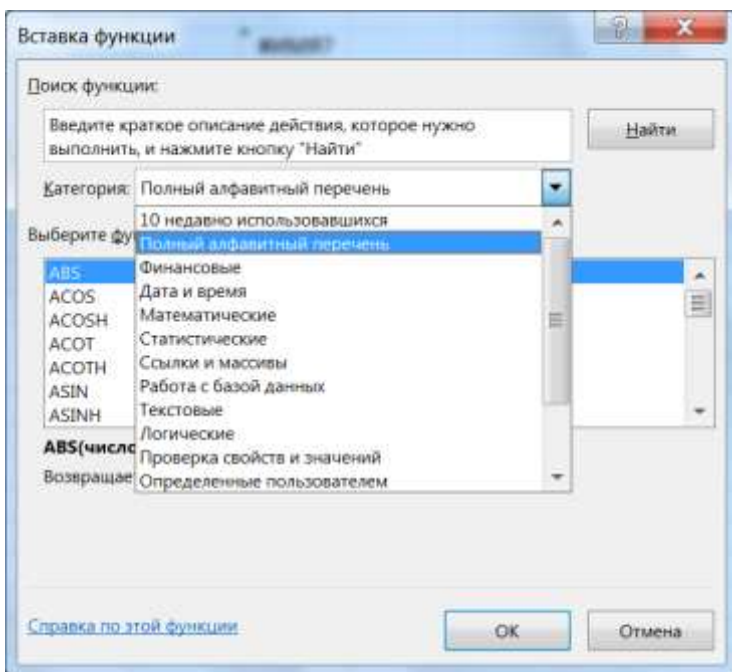


Рис. 5.55. Диалоговое окно вставки функции

В списке *Категория:* перечислены категории, в которые объединены функции. В списке *Выберите функцию* выведены функции выбранной категории. Под списком расположено описание синтаксиса выбранной функции и самой функции. Это же окно выводится на экран щелчком на кнопке f_x — *Вставить функцию* в начале строки формул или выбором команды *Вставить функцию* в группе *Библиотека функций* вкладки *Формулы* (рис. 5.56).

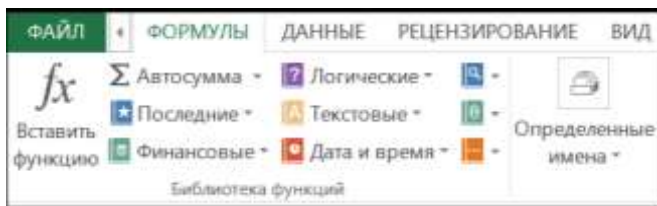


Рис. 5.56. Библиотека функций

Для поиска нужной функции можно использовать категории в группе *Библиотеки функций* (табл. 5.12).

Таблица 5.12

Примеры функций по категориям

Категория	Функции
Статистические	<i>РАНГ, МАКС, НАИБОЛЬШИЙ, МИН, СЧЕТЕСЛИ, НАИМЕНЬШИЙ, СЧЕТ</i>
Логические	<i>ЕСЛИ, И, ИЛИ</i>
Математические	<i>СУММ, СУММЕСЛИ, ЦЕЛОЕ, СУММПРОИЗВ, ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ, ОКРУГЛ</i>
Дата и время	<i>ДАТА, ДЕНЬ, МЕСЯЦ, ГОД, СЕГОДНЯ, ТДАТА, ЧИСТРАБДНИ, ДЕНЬНЕД, ДОЛЯГОДА</i>
Ссылки и массивы	<i>ВПР, ГПР, ИНДЕКС, ПОИСКПОЗ, ПРОСМОТР, ВЫБОР</i>
Текстовые	<i>ЛЕВСИМВ, СЦЕПИТЬ, ЗАМЕНИТЬ, ПСТР, ДЛСТР, ЗНАЧЕН, ПРОПИСН, НАЙТИ, ПОИСК, СОВПАД, СЖПРОБЕЛЫ</i>
Работа с базой данных	<i>БДСУММ, ДМАКС, ДМИН, ДСРЗНАЧ, БИЗВЛЕЧЬ, БСЧЕТ</i>

Комбинируя встроенные функции *Excel*, можно выполнять расчеты любой сложности для любой области применения, от домашней бухгалтерии до научных расчетов.

Вводимая в ячейку информация — это текст, даты, числа, формулы, функции — сразу появляется в текущей ячейке и в строке формул.


Закончить ввод данных в текущую ячейку можно нажатием:

- клавиши *Enter*;
- любой клавиши со стрелкой;
- кнопки с «галочкой» на строке формул;
- кнопки с крестиком на строке формул или клавиши *Esc* — для отмены ввода данных.

Для вывода в качестве результатов пустых ячеек используется сочетание кавычек " " (рис. 5.57).



Рис. 5.57. Условие для пустой ячейки

Для редактирования аргументов функций также используется клавиша .

Пример функций для анализа списка и функции баз данных

Функции для анализа списка — это функции, возвращающие информацию об элементах списка, которые удовлетворяют некоторым условиям. Функции *СЧЕТЕСЛИ* и *СУММЕСЛИ* позволяют задавать простые условия сравнения непосредственно в формуле (рис. 5.58).

fx		=СУММЕСЛИ(\$B\$2:\$B\$20;F4;\$C\$2:\$C\$20)									
В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	З	К	
Месяц	Продажи	Потребитель			<u>Средние продажи за месяц</u>						
Март	10 000р.	Центр									
Март	25 000р.	Север		Месяц	СУММЕСЛИ	Всего:	СЧЕТЕСЛИ	БДСУММ	ДСРЗНАЧ		
Январь	40 000р.	Центр	Январь		165 000,00р.						
Март	70 000р.	Юг	Февраль								
Февраль	20 000р.	Запад	Март								

Рис. 5.58. Исходные данные

Функция *СЧЕТЕСЛИ* имеет аргументы *диапазон* (диапазон, в котором подсчитывается количество значений, удовлетворяющих критерию) и *критерий* (условие, представляющее собой текстовое значение).

Функции баз данных имеют обобщенное название *БД-функции* или *Д-функции*. Они используют три аргумента: *база_данных*, *поле* и *критерий*. Аргумент *база_данных* задает весь список, аргумент *поле* определяет столбец, в котором производятся вычисления. Аргумент *критерий* задает диапазон критериев.

Из функций баз данных наиболее полезны: *ДСРЗНАЧ*; *ДМАКС*; *БДСУММ*. Отличительная особенность функции *БДСУММ* — вычисление результатов нарастающим итогом.

Пример функции категории ссылки и массивы

Функция *ПРОСМОТР* — одна из функций поиска и работы со ссылками. Она используется, если нужно взять одну строку или столбец и найти значение, находящееся в той же позиции в другой строке или столбце. Например, известен артикул детали автомобиля, а требуется узнать ее цену.

Рассмотрим пример поиска цвета по известной частоте. При использовании векторной формы функции *ПРОСМОТР* выполняется поиск значения в пределах только одного столбца — вектора *B2:B6* и возврат значения из той же позиции второго диапазона *A2:A6* (рис. 5.59).

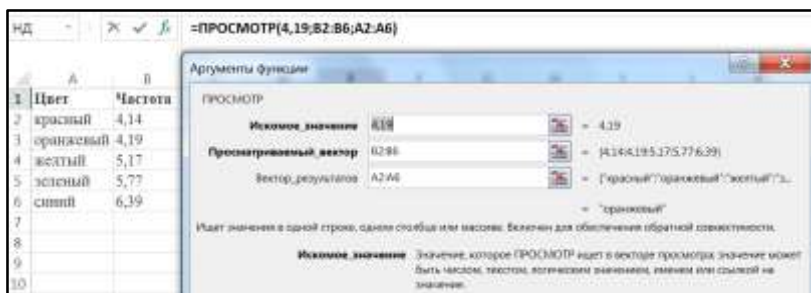


Рис. 5.59. Пример функции *Просмотр*

Функция *ПРОСМОТР* в векторной форме имеет аргументы:

- *Искомое_значение* — значение, которое функция *ПРОСМОТР* ищет в первом векторе (может быть числом, текстом, логическим значением, именем или ссылкой на значение);
- *Просматриваемый_вектор* — диапазон, состоящий из одной строки или одного столбца (может быть текстом, числами или логическими значениями, значения должны быть расположены в порядке возрастания);

- *Вектор_результатов* — необязательный диапазон, содержащий только одну строку или один столбец такого же размера, что и *Просматриваемый_вектор*.

Если функции *ПРОСМОТР* не удастся найти *искомое_значение*, то в *просматриваемом_векторе* выбирается наибольшее значение, которое меньше *искомого_значения* или равно ему (рис. 5.60).

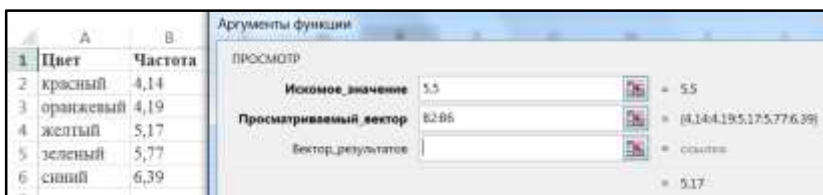


Рис. 5.60. Пример функции *Просмотр*

Функция *ПРОСМОТР* отличается от функций *ВПР* и *ГПР* тем, что *Просматриваемый вектор* не должен обязательно находиться в таблице слева от *Вектора результатов*.

5.5. Задания для самостоятельной работы

Задание 5-1. На основе данных задачи о продаже ламп получить средние объемы продаж разными способами.

Задание 5-2. Создать компьютерную модель, смысл данных в которой должен соответствовать предметной области (табл. 5.13). Построить сводные таблицы и сводные диаграммы.

Таблица 5.13

Варианты заданий

Вариант	Предметная область
1	Склад
2	Банк
3	Гостиница
4	Библиотека
5	Кинотеатр
6	Почта
7	Аэропорт
8	Автовокзал
9	Автосалон
10	Стадион

Переименовать «Лист1» электронной таблицы так, чтобы название ярлычка листа соответствовало предметной области.

Первая строка содержит название таблицы. При вводе названия таблицы применить объединение ячеек.

Вторая строка содержит названия столбцов (полей) таблицы. Для уменьшения ширины столбцов следует размещать несколько строк информации в одной ячейке.

Заполнить таблицу. Количество строк (записей) должно быть не менее 15, столбцов должно быть не менее 3.

Для ввода текстовых данных использовать проверку данных, предварительно введя диапазон — источник данных.

Выполнить поиск информации с помощью текстовых и числовых фильтров.

Провести сортировку и вычислить для отсортированного поля промежуточные итоги.

Продемонстрировать группирование и создание структур.

Построить несколько сводных таблиц и сводных диаграмм.

Закрепить для просмотра данных по вертикали строку заголовков таблицы. Проверить полученный результат.

Закрепить для просмотра данных по горизонтали первый столбец (Наименование). Проверить полученный результат.

Снять закрепление областей.

Закрепить для постоянного отображения при просмотре данных и по горизонтали, и по вертикали строку заголовков таблицы и данные первых двух столбцов.

Задание 5-3. Выполнить задания в соответствии с выбранным вариантом.

Вариант 1. Создать документ, приведенный на *рис. 5.61*.

№ рейса	Дата вылета	Цена билета, руб.	Число взрослых билетов	Число детских билетов	Класс полета
673	01.02.2006	174000,00	5	0	0 Бизнес
117	01.02.2006	15020,00	5	0	0 Бизнес
117	16.02.2006	8247,14	13	0	7 Эконом
673	12.03.2006	8325,00	25	0	0 Эконом
45	12.03.2006	14200,00	11	0	1 Эконом
45	21.04.2006	10045,71	14	0	0 Бизнес
673	16.07.2006	7347,86	20	0	12 Эконом
117	20.07.2006	12500,00	37	0	35 Эконом
45	20.07.2006	17110,00	28	0	5 Эконом
117	18.09.2006	9146,43	7	0	4 Эконом
45	22.11.2006	10945,00	4	0	1 Бизнес

Рис. 5.61. Ведомость стоимости билетов на рейсы самолетов

1. Добавить поле Стоимость билетов = Цена билета * (Число взрослых билетов + Число детских билетов * 50%).
2. Провести сортировку:
 - № рейса — по возрастанию, а число взрослых билетов — по убыванию;
 - класс полёта — по убыванию, а внутри полученного списка дата вылета — по возрастанию, стоимость билетов — по возрастанию;
 - № рейсов — настраиваемый список: 117, 673, 45.
3. Добавить просмотр с помощью формы:
 - класс полёта — эконом;
 - дата вылета — после 1 июля 2005 года;
 - дети, летящие бизнес-классом;
 - цена билета — свыше 10 тыс. руб. и число взрослых билетов более 20 (рис. 5.62).

	A	B	C	D	E	F	G
1	№ рейс	Дата вылета	Цена билета, руб.	Число взрослых билетов	Число детских билетов	Класс полёта	Стоимость билетов, руб.
4	117	20.07.2006	12500,00	37	35	Эконом	681250
5	45	20.07.2006	17110,00	28		5 Эконом	521855

Рис. 5.62. Пример результата

4. Найти промежуточные итоги:
 - для каждого рейса найти количество взрослых и детских билетов;
 - для каждого рейса определить общую и максимальную стоимость билетов (рис. 5.63).

	A	B	C	D	E	F	G
1	№ рейс	Дата вылета	Цена билета, руб.	Число взрослых билетов	Число детских билетов	Класс полёта	Стоимость билетов, руб.
2	117	01.02.2006	15000,00	5	5	Бизнес	75000
3	117	01.07.2006	12500,00	87	15	Эконом	681250
4	117	01.09.2006	9186,43	7	4	Эконом	82117,87
5	117	01.02.2006	8247,34	85	7	Эконом	152572,09
6	117 Максимум						681250
7	117 Итого						991239,96
8	673	01.02.2006	13000,00	3	3	Бизнес	32000
9	673	12.01.2006	8325,00	25	6	Эконом	206125
10	673	01.07.2006	7347,86	30	12	Эконом	191044,38
11	673 Максимум						520000
12	673 Итого						921389,38
13	45	20.07.2006	17110,00	28		5 Эконом	521855
14	45	12.01.2006	18200,00	11	1	Эконом	193800
15	45	22.11.2006	10945,00	4	1	Бизнес	49252,5
16	45	21.04.2006	10045,71	14	0	Бизнес	140679,94
17	45 Максимум						521855
18	45 Итого						879047,44
19	Общий максимум						681250
20	Общий итого						2787436,76

Рис. 5.63. Пример результата

5. Добавить пользовательский формат:
 - число взрослых билетов — «ШТ»;
 - число детских билетов — «шт».
6. Установить фильтр:
 - дата вылета — июль;
 - цена билета — от 15 000 руб. до 20 000 руб. и класс полёта — бизнес;
 - № рейса — 45 и класс полёта — эконом;
 - стоимость билетов — менее 100 000 руб. или более 500 000 руб.;
 - цена билета — наибольшая;
 - стоимость билетов — три наименьших.
7. Применить расширенный фильтр:
 - № рейса — 673 или 45 (рис. 5.64).

№ рейса	Дата вылета	Цена билета, руб.	Число взрослых билетов	Число детских билетов	Класс полёта	Стоимость билетов, руб.
673	06.04.2006	17480,00	0	0	0 Бизнес	0,0000
117	06.04.2006	15000,00	0	0	0 Бизнес	75,0000
117	09.07.2006	14700,00	07	0	0 Эконом	1029,0000
45	18.07.2006	17100,00	08	0	0 Эконом	1368,0000
673	12.05.2006	8100,00	23	0	0 Эконом	1882,5000
45	12.05.2006	14400,00	11	0	0 Эконом	1584,0000
45	12.11.2006	10940,00	4	0	0 Бизнес	4376,0000
45	23.04.2006	10910,71	14	0	0 Бизнес	14994,9800
117	18.08.2006	9140,41	13	0	0 Эконом	11882,7100
117	18.03.2006	8247,14	31	0	0 Эконом	152570,5000
673	18.07.2006	7947,86	20	0	0 Эконом	160964,9400

Рис. 5.64. Пример результата

- № рейса — 117, дата вылета — февраль 2006;
- цена билета — от 15 000 руб. до 20 000 руб., класс полёта — бизнес;
- № рейса — 45 и класс полёта — эконом;
- стоимость билетов — менее 100 000 руб. или более 500 000 руб.

Вариант 2. Создать документ, приведенный на рис. 5.65.

Фирма - производитель	Наименование товара	Стоимость товара, руб.	Транспортные расходы	Налог	Количество товара
5. Татьяна	Малая мебель	50 000	2 500	1%	10
7. Татьяна	Малая мебель	47 000	1 020	1%	10
8. Татьяна	Малая мебель	42 000	790	1%	8
9. Татьяна	Малая мебель	33 000	300	2%	7
10. Престиж	Нужный гарнитур	38 000	250	2%	7
11. Престиж	Нужный гарнитур	25 000	3 200	4%	5
12. Престиж	Нужный гарнитур	18 300	1 100	1%	5
13. Новая	Компьютерный стол	12 000	150	2%	4
14. Новая	Компьютерный стол	9 000	470	3%	6
15. Новая	Компьютерный стол	7 000	300	2%	6
16. Новая	Компьютерный стол	6 300	340	3%	3

Рис. 5.65. Ведомость стоимости товаров

1. Добавить поле Стоимость партии = (Стоимость товара + Транспортные расходы + Стоимость товара * Налог) * Количество товара.
2. Провести сортировку:
 - наименование товара — по возрастанию;
 - фирма-производитель — по возрастанию, а стоимость товара — по возрастанию;
 - наименование товара — по убыванию, а количество товара и стоимость партии — по убыванию;
 - фирма-производитель — настраиваемый список: “Престиж”, “Новая”, “Татьяна”.
3. Добавить просмотр с помощью формы:
 - наименование товара — компьютерный стол;
 - количество товара — более 5 штук;
 - наименование товара — начинается на букву «К», стоимость товара — более 10 000 руб.;
 - товар стоимостью менее 20 000 руб., произведённый фирмой «Престиж» (рис. 5.66).

Фирма - производитель	Наименование товара	Стоимость товара, руб.	Транспортные расходы	Налог	Количество товара	Стоимость партии, руб.
5. Татьяна	Компьютерный стол	30 000	2 500	1%	10	32 750
7. Татьяна	Малая мебель	47 000	1 020	1%	10	52 720
8. Татьяна	Малая мебель	42 000	790	1%	8	46 140
9. Татьяна	Малая мебель	33 000	300	2%	7	46 000
10. Престиж	Нужный гарнитур	38 000	250	2%	7	42 170
11. Престиж	Нужный гарнитур	35 000				35 000
12. Престиж	Нужный гарнитур	18 300				18 300
13. Новая	Компьютерный стол	12 000				12 000
14. Новая	Компьютерный стол	9 000				9 000
15. Новая	Компьютерный стол	7 000				7 000
16. Новая	Компьютерный стол	6 300				6 300

Лист1 (2)

Фирма - производитель: Новая

Наименование товара: Компьютерный стол

Стоимость товара, руб.: 1000

Транспортные расходы: 150

Налог: 2%

Количество товара: 6

Стоимость партии, руб.: 1210

Добавить

Удалить

Отмена

ОК

Рис. 5.66. Пример формы

4. Найти промежуточные итоги:
 - для каждой фирмы-производителя определить общую стоимость партии и максимальную стоимость товара;
 - для каждого наименования товара определить количество фирм-производителей, общую сумму транспортных расходов и общее количество товара.
5. Добавить пользовательский формат:
 - количество товара — «шт».
6. Установить фильтр:
 - наименование товара — компьютерный стол;
 - налог — 1% или 2%;
 - количество товара — от 5 до 10;
 - фирма-производитель — «Престиж» и стоимость партии менее 100 000 руб.;
 - стоимость товара — менее 10 000 руб. или более 40 000 руб.;
 - транспортные расходы — минимальные;
 - стоимость партии — три наибольших.
7. Применить расширенный фильтр:
 - фирма-производитель — «Новая» и стоимость партии менее 100 000 руб.;
 - стоимость товара — более 10 000 руб. и стоимость партии — от 100 000 руб. до 300 000 руб.;
 - количество товара — 3, 5 или 7;
 - стоимость товара — менее 10 000 руб. или более 40 000 руб.;
 - наименование товара — мягкая мебель, транспортные расходы — от 1 000 до 3 000 руб.;
 - фирма-производитель — «Татьяна» и «Новая», и наименование товара — на букву «К».

Вариант 3. Создать документ, приведенный на рис. 5.67.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Улицы	Этаж	№ квартиры	Количество проживающих	Площадь квартиры, кв. м	Пользование лифтом	Количество кв. м на 1 человека
3		Мира	1	1	3	32,3	нет	
4		Ленина	1	2	2	48,1	нет	
5		Весенняя	2	5	2	27,25	нет	
6		Весенняя	2	6	1	23	нет	
7		Весенняя	3	9	5	64,5	да	
8		Ленина	3	10	4	52,1	да	
9		Мира	4	14	1	41,25	да	
10		Весенняя	4	14	4	58	да	
11		Ленина	2	4	4	72,14	да	
12		Мира	2	4	3	57,4	да	
13		Мира	3	9	3	57,4	да	

Рис. 5.67. Ведомость учета оплаты коммунальных услуг

1. Заполнить поле Количество кв. м на 1 человека = Площадь квартиры / Количество проживающих.
2. Провести сортировку:
 - улица — по алфавиту;
 - этаж — по возрастанию, а номер квартиры — по возрастанию;
 - пользование лифтом — по алфавиту, а этаж и номер квартиры — по возрастанию;
 - улица — настраиваемый список: Ленина, Мира, Весенняя.
3. Добавить просмотр с помощью формы:
 - этаж — третий;
 - количество проживающих — более двух;
 - улица — Мира, площадь квартиры — более 50 кв. м;
 - количество проживающих — менее 3 человек на втором этаже.
4. Найти промежуточные итоги:
 - для каждой улицы определить общее количество проживающих и максимальную площадь квартир;
 - для каждого этажа определить количество квартир и общую площадь квартир.
5. Добавить пользовательский формат:
 - площадь квартиры — «кв. м»;
 - количество проживающих — «чел».
6. Установить фильтр:

- этаж — третий;
 - улица — Мира и количество проживающих — три;
 - площадь квартиры — от 50 кв. м до 60 кв. м;
 - этаж — второй и улица — на букву «М»;
 - площадь квартиры — менее 30 кв. м или более 60 кв. м;
 - площадь квартиры — минимальная;
 - количество кв. м на 1 человека — три наибольших.
7. Применить расширенный фильтр:
- улица — Ленина и количество проживающих — более 3 человек;
 - этаж — 2 и количество кв. м на 1 человека — от 10 кв. м до 20 кв. м;
 - количество проживающих — 1, 3 или 5;
 - площадь квартиры — менее 30 кв. м или более 60 кв. м;
 - пользование лифтом — нет, улица — Мира или Ленина;
 - улица — на букву «М» и № квартиры — 3, 4 или 14.

Вариант 4. Создать документ, приведенный на рис. 5.68.

	А	В	С	Д	Е
2	Цех	Ф.И.О сотрудника	Год принятия на работу	Стоимость работы,руб.	Количество изготовленных деталей
3	Токарный	Семенов В.Ю.	2003год	37,75	75шт
4	Токарный	Смирнов Д.Б.	2003год	108,65	45шт
5	Токарный	Мунин С.М.	2001год	44,2	130шт
6	Столярный	Всоробьев М.Д.	1988год	15,6	200шт
7	Столярный	Нуравьев О.Д.	1999год	68,4	150шт
8	Столярный	Рукостов В.И.	2003год	138,41	85шт
9	Столярный	Леонов Е.А.	1999год	78,5	147шт
10	Литейный	Муратов О.С.	2001год	102	130шт
11	Литейный	Петров С.М.	2001год	153,29	102шт
12	Литейный	Раков И.И.	2001год	168,16	102шт
13	Литейный	Нусинцев И.О.	1988год	123,53	200шт

Рис. 5.68. Ведомость заработной платы сотрудников

1. Заполнить поле Сумма = (Стоимость работы + Стоимость детали) * Количество изготовленных деталей
2. Провести сортировку:
 - Ф. И. О. сотрудников — по алфавиту;
 - цех — по алфавиту, а год принятия на работу — по возрастанию;
 - цех — по алфавиту, а количество изготовленных деталей и сумма — по убыванию;

- цех — настраиваемый список: столярный, литейный, токарный.
3. Добавить просмотр с помощью формы:
- цех — столярный;
 - Ф. И. О. сотрудников — на букву «С»;
 - цех — токарный, количество изготовленных деталей — менее 100;
 - сотрудники, принятые на работу после 2000 года и изготовившие более 100 деталей (рис. 5.69).

Рис. 5.69. Пример записи критериев

4. Найти промежуточные итоги:
- для каждого цеха определить общую сумму и максимальное число изготовленных деталей;
 - для каждого года принятия на работу определить количество принятых сотрудников, средние стоимость работы и стоимость деталей.
5. Добавить пользовательский формат:
- год принятия на работу — «год»;
 - количество изготовленных деталей — «шт».
6. Установить фильтр:
- цех — токарный;
 - Ф. И. О. сотрудников — на букву «К» или «М» (рис. 5.70).

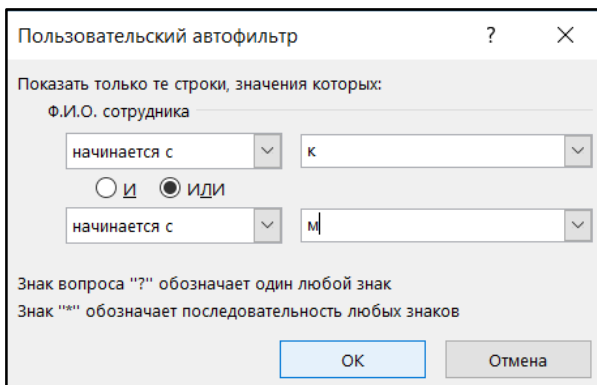


Рис. 5.70. Пример результата

- год принятия на работу — с 2000 по 2003 год;
- цех — литейный и количество изготовленных деталей — более 140;
- сумма — менее 10000 руб. или более 30000 руб. (рис. 5.71).

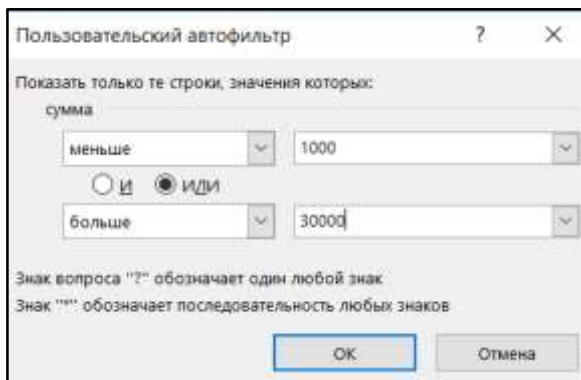


Рис. 5.71. Пример результата

- стоимость детали — минимальная;
 - стоимость работы — три наибольших.
7. Применить расширенный фильтр:
- цех — литейный и количество изготовленных деталей — более 140;

- цех — столярный и стоимость работы — от 100 руб. до 200 руб.;
- год принятия на работу — 1999 или 2001;
- сумма — менее 10000 руб. или более 30000 руб., количество изготовленных деталей — более 100;
- стоимость работы — более 100 руб. и количество изготовленных деталей — от 50 до 130;
- Ф. И. О. сотрудников — на букву «К» или «М» и год принятия на работу — 2001.

Вариант 5. Создать документ, приведенный на рис. 5.72.

Ведомость стоимости туристических путевок					
1.	2. Страна	Ф.И.О туриста	Отель, количество звезд	Стоимость путевки, Пролет, \$	Количество человек
3.	Италия	Данилов С.И	3	570 570	2
4.	Япония	Дорофеев И.Л	4	1200 300	2
5.	Япония	Залгин М.М	5	305 240	4
6.	Италия	Зинченко В.Г	5	870 420	1
7.	Франция	Золотова А.Б	5	1000 700	1
8.	Франция	Малыгин Т.П	4	700 450	3
9.	Италия	Муромцева С.Г	3	250 200	2
10.	Япония	Петров А.П	3	450 350	4
11.	Япония	Смирнов И.О	5	1200 450	4
12.	Италия	Стекольников Т.С	4	850 600	1
13.	Франция	Фирсова А.А	5	1100 540	2

Рис. 5.72. Ведомость стоимости туристических путевок

1. Добавить поле Общая стоимость заказа = (Стоимость путевки + Пролет) * Количество человек.
2. Провести сортировку:
 - Ф. И. О. туриста — по алфавиту;
 - страна — по алфавиту, а количество человек — по возрастанию;
 - отель, количество звёзд — по убыванию, а стоимость путёвки и пролёт — по возрастанию;
 - страна — настраиваемый список: Франция, Италия, Япония.
3. Добавить просмотр с помощью формы:
 - Ф. И. О. туриста — на букву «М»;
 - стоимость путёвки — более 1 000 \$;
 - страна — Италия и отель, количество звёзд — пять;
 - туристы, проживающие в трехзвёздочном отеле в Японии.
4. Найти промежуточные итоги:

- для каждой страны определить общую стоимость заказа и максимальные стоимость путёвки и пролёт;
 - для отелей с одинаковым количеством звёзд определить количество стран и общее число человек.
5. Добавить пользовательский формат:
 - количество человек — «чел».
 6. Установить фильтр:
 - Ф. И. О. туриста — на букву «М» или «С»;
 - стоимость путёвки — от 500 \$ до 1000 \$;
 - отель, количество звёзд — пять, пролёт — более 500 \$;
 - пролёт — менее 300 \$ или более 500 \$;
 - стоимость путёвки — минимальная;
 - общая стоимость заказа — три наибольших.
 7. Применить расширенный фильтр:
 - страна — Италия и отель, количество звёзд — три;
 - Ф. И. О. туриста — на букву «М» или «С», стоимость путёвки — более 500 \$;
 - количество человек — 1, 3 или 4;
 - отель, количество звёзд — пять, пролёт — более 500 \$;
 - пролёт — менее 400 \$ или более 550 \$, стоимость путёвки — более 500 \$;
 - страна — на букву «И» или «Я» и стоимость путёвки — от 500 \$ до 1100 \$.

Вариант 6. Создать документ, приведенный на рис. 5.73.

	А	В	С	Д	Е	Р
1	Год	Культура	Край	Клейковина, усл.ед	Урожайность, ц/га	Посевная площадь, тыс. га
2	2003	Пшеница	Алтайский	0,2	28,1	9,7
3	2004	Рожь	Краснодарский	0,3	16,4	6,5
4	2003	Ячмень	Волгоградский	0,1	35,1	0,78
5	2004	Пшеница	Волгоградский	0,4	24,3	4,8
6	2003	Рожь	Алтайский	0,3	35,4	6,7
7	2004	Ячмень	Краснодарский	0,2	16,9	8,2
8	2004	Рожь	Алтайский	0,4	42,7	4,2
9	2003	Ячмень	Краснодарский	0,2	17,4	9,9
10	2003	Пшеница	Волгоградский	0,4	13,5	8,82
11	2003	Ячмень	Волгоградский	0,4	15,9	4,8
12	2004	Пшеница	Краснодарский	0,5	50	1,7

Рис. 5.73. Ведомость урожайности зерновых культур

1. Добавить поле Валовой сбор = Урожайность * Посевная площадь.
2. Провести сортировку:
 - год — по возрастанию;
 - культура — по алфавиту, а внутри поля *Край* — по алфавиту;
 - год — по убыванию, а внутри полей *Урожайность* и *Валовой сбор* — по возрастанию (рис. 5.74).

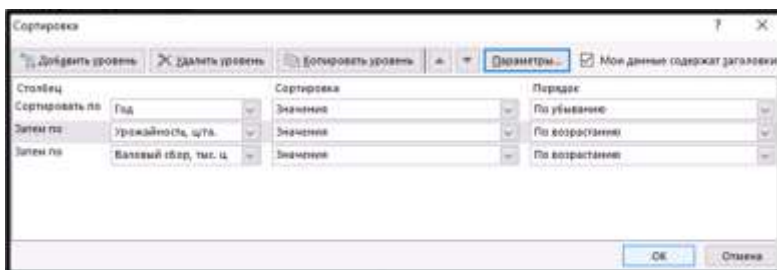


Рис. 5.74. Пример результата

- культура — настраиваемый список: пшеница, ячмень, рожь (рис. 5.75).

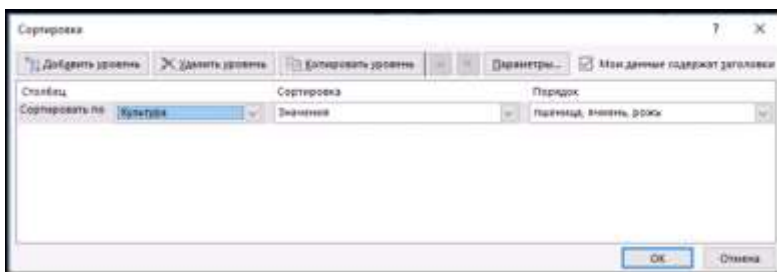


Рис. 5.75. Пример результата

3. Добавить просмотр с помощью формы:
 - год — 2003;
 - клейковина — более 0,3 усл. ед.;
 - край — на букву «В», посевная площадь — более 5 тыс. га;
 - культура Алтайского края с клейковиной 0,2 усл. ед.
4. Найти промежуточные итоги:

- для каждого года определить среднюю клейковину и общий валовой сбор;
 - для каждого края определить количество культур, максимальную урожайность и максимальную посевную площадь.
5. Добавить пользовательский формат:
- клейковина — «усл. ед.» (рис. 5.76);

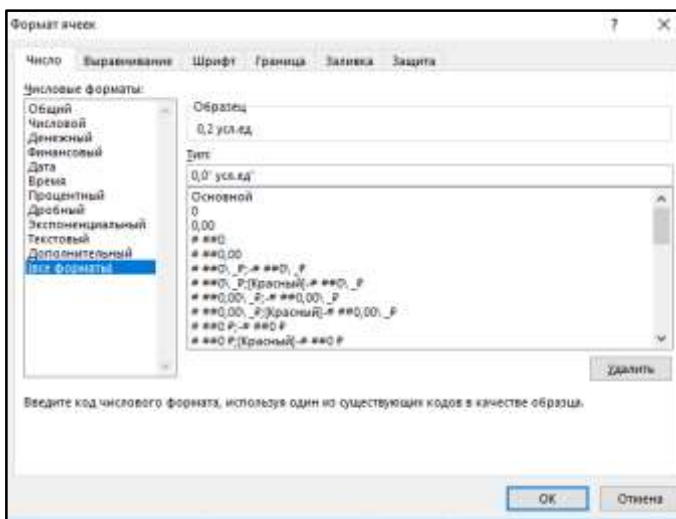


Рис. 5.76. Пример результата

- посевная площадь — «тыс. га» (рис. 5.77).

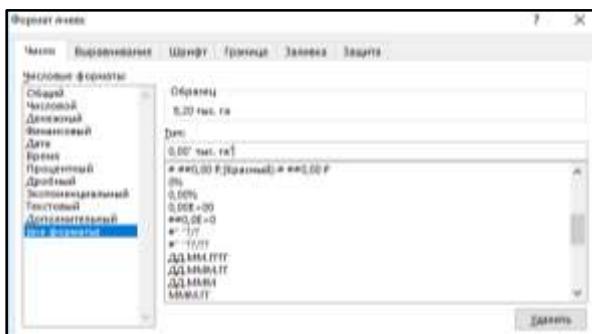


Рис. 5.77. Пример результата

Таблица с применением пользовательского формата к данным показана на *рис. 5.78*.

	A	B	C	D	E	F
1	Год	Культура	Край	Клейковина, усл.ед.	Урожайность, ц/га.	Посевная площадь, тыс. га
2	2003	Пшеница	Алтайский	0,2 усл.ед.	28,1	9,20 тыс. га
3	2004	Рожь	Краснодарский	0,3 усл.ед.	16,4	6,50 тыс. га
4	2003	Ячмень	Волгоградский	0,1 усл.ед.	35,1	0,78 тыс. га
5	2004	Пшеница	Волгоградский	0,4 усл.ед.	24,3	4,60 тыс. га
6	2003	Рожь	Алтайский	0,3 усл.ед.	35,4	6,70 тыс. га
7	2004	Ячмень	Краснодарский	0,2 усл.ед.	16,9	8,20 тыс. га
8	2004	Рожь	Алтайский	0,4 усл.ед.	42,7	4,20 тыс. га
9	2003	Ячмень	Краснодарский	0,2 усл.ед.	17,4	9,90 тыс. га
10	2003	Пшеница	Волгоградский	0,4 усл.ед.	13,5	8,82 тыс. га
11	2003	Ячмень	Волгоградский	0,4 усл.ед.	15,9	4,80 тыс. га
12	2004	Пшеница	Краснодарский	0,5 усл.ед.	50	1,70 тыс. га

Рис. 5.78 Пример результата

6. Установить фильтр:
 - культура — рожь;
 - край — Алтайский, валовой сбор — более 200 тыс. ц;
 - урожайность — от 20 ц /га до 50 ц /га и посевная площадь — более 5 тыс. га;
 - культура — пшеница и рожь, год — 2004;
 - посевная площадь — менее 2 тыс. га или более 8 тыс. га;
 - клейковина — минимальная;
 - валовой сбор — три наибольших.
7. Применить расширенный фильтр:
 - культура — рожь и клейковина — 0,3 усл. ед.;
 - год — 2003, культура — ячмень, валовой сбор — более 100 тыс. ц;
 - клейковина — 0.1, 0.3 или 0.5;
 - урожайность — менее 40 ц/га, посевная площадь — от 5 тыс. га до 10 тыс. га;
 - культура — рожь или пшеница, посевная площадь у этих культур — менее 5 тыс. га или более 8 тыс. га;
 - год — 2004, край — на букву «В», урожайность — более 20 ц/га.

Вариант 7. Создать документ, приведенный на *рис. 5.79*.

1	A	B	C	D	E	F	G
2	Фабрика	Наименование изделия	Категория	Стоимость заготовок, руб.	Стоимость работы, руб.	Стоимость фурнитуры, руб.	Себестоимость изделия, руб.
3							
4	№2	Стол	Кухонный	11150	524	230	11904
5	№1	Стол	Журнальный	860	165	100	1125
6	№2	Стол	Компьютерный	12700	411	254	12865
7	№1	Шкаф книжный	Платяной	23210	1200	541	24951
8	№1	Шкаф книжный	Книжный	14130	1700	745	16575
9	№2	Шкаф книжный	Книжный	14250	1534	452	16236
10	№3	Стол	Журнальный	2211	1368	524	4103
11	№3	Стол	Журнальный	784	1202	452	2438
12	№2	Стол	Компьютерный	11852	524	457	12833
13	№3	Шкаф книжный	Книжный	21257	745	358	22360
14	№1	Шкаф книжный	Книжный	12451	358	745	13554

Рис. 5.79. Ведомость себестоимости изделий по фабрикам

1. Добавить поле Себестоимость изделия = Стоимость заготовок + Стоимость работы + Стоимость фурнитуры.
2. Провести сортировку:
 - наименование изделия — по алфавиту;
 - фабрика — по возрастанию, а наименование изделия — по алфавиту;
 - фабрика — по убыванию, а стоимость заготовок и стоимость фурнитуры — по возрастанию;
 - категория — настраиваемый список: книжный, компьютерный, журнальный, кухонный, платяной.
3. Добавить просмотр с помощью формы:
 - наименование изделия — стол;
 - стоимость заготовок — более 13000 руб.;
 - наименование изделия — стол, категория — на букву «К»;
 - изделие с себестоимостью более 20000 руб., произведённое фабрикой №1 (рис. 5.80).

Фабрика

Фабрика: №1

Наименование изделия:

Категория:

Стоимость заготовок, руб.:

Стоимость работы, руб.:

Стоимость фурнитуры, руб.:

Себестоимость изделия, руб.: >20000

Критерии

Добавить

Очистить

Пернуть

НЗЗЗ

Далее

Циклы

Закреть

Рис. 5.80. Пример результата

4. Найти промежуточные итоги:

- для каждой фабрики определить общую себестоимость изделий, максимальную стоимость заготовок и максимальную стоимость фурнитуры (рис. 5.81).

1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G
1	2	3	4	Фабрика	Наименование изделия	Категория	Стоимость заготовок, руб.	Стоимость работы, руб.	Стоимость фурнитуры, руб.	Себестоимость изделия, руб.
4	№1	Стол	Журнальный		860	165		100	1125	
5	№1	Шкаф книжный	Пластиковый		23210	1200		541	24951	
6	№1	Шкаф книжный	Книжный		14130	1700		745	16575	
7	№1	Шкаф книжный	Книжный		12451	358		745	13554	
8	№1	Максимум			23210			745		
9	№2	Итого							56205	
10	№2	Стол	Кухонный		11150	524		230	11904	
11	№2	Стол	Компьютерный		12200	411		254	12865	
12	№2	Шкаф книжный	Книжный		14250	1534		452	16236	
13	№2	Стол	Компьютерный		11852	524		457	12833	
14	№2	Максимум			14250			457		
15	№2	Итого							53836	
16	№3	Стол	Кухонный		2211	1368		524	4103	
17	№3	Стол	Журнальный		784	1202		452	2438	
18	№3	Шкаф книжный	Книжный		21257	745		538	22540	
19	№3	Максимум			21257			524		
20	№3	Итого							28901	
21	Общий максимум				23210			745		
22	Общий итог								138944	

Рис. 5.81. Пример результата

После предварительной сортировки по полю *Фабрика* заполняется диалоговое окно *Промежуточные итоги* (рис. 5.82).

Промежуточные итоги ? X

При каждом изменении в:

Фабрика

Операция:

Максимум

Добавить итоги по:

Наименование изделия

Категория

Стоимость заготовок, руб.

Стоимость работы, руб.

Стоимость фурнитуры, руб.

Себестоимость изделия, руб.

Заменить текущие итоги

Конец страницы между группами

Итоги под данными

Убрать все OK Отмена

Рис. 5.82. Пример результата

- для каждого наименования изделий определить количество фабрик и среднюю стоимость работ.
5. Добавить пользовательский формат:
 - стоимость заготовок — «рублей»;
 - стоимость работы — «рублей».
 6. Установить фильтр:
 - наименование изделия — стол;
 - категория — книжный, себестоимость изделия — более 20000;
 - стоимость заготовок — от 10000 руб. до 15000 руб. и стоимость работы — более 1000 руб.;
 - категория — на букву «К», фабрика — №1 или №3 (рис. 5.83).

	A	B	C	D	E	F	G
	Фабрика	Наименование изделия	Категория	Стоимость заготовок, руб.	Стоимость работы, руб.	Стоимость фурнитуры, руб.	Себестоимость изделия, руб.
8	№1	Шкаф книжный	Книжный	14130	1700	745	16575
10	№3	Стол	Кухонный	2211	1368	524	4103
13	№3	Шкаф книжный	Книжный	21257	745	358	22360
14	№1	Шкаф книжный	Книжный	12451	358	745	13554

Рис. 5.83. Пример результата

- себестоимость изделия — менее 3000 руб. или более 20000 руб.;
 - стоимость фурнитуры — максимальная;
 - себестоимость изделия — три наименьших.
7. Применить расширенный фильтр:
 - фабрика — № 2 и наименование изделия — стол;
 - наименование изделия — шкаф, категория — книжный, стоимость заготовок — от 10000 до 15000;
 - категория — кухонный, книжный или платяной;
 - стоимость заготовок — менее 15000, стоимость работы — от 200 руб. до 1000 руб.;
 - фабрика — № 1 или № 3, и себестоимость изделия у этих фабрик — менее 10000 руб. или более 20000 руб.;
 - наименование изделия — стол, категория — на букву «К», себестоимость изделия — более 10000 руб.

6. СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ В POWERPOINT

Цель раздела: изучить интерфейс программы *PowerPoint*, особенности создания и оформления презентации.

6.1. Особенности оформления презентации

Рабочее окно программы *PowerPoint* состоит из нескольких рабочих областей: ленты, списка эскизов слайдов слева и основной области, в которой происходит работа над текущим слайдом презентации.

Создание структуры презентации в PowerPoint

При открытии программы автоматически будет создан первый слайд, на котором следует ввести название презентации, кликнув на область *Заголовок слайда*, и заполнить *подзаголовок* — информацию об авторе презентации.

При добавлении следующего слайда на вкладке *Главная* → *Слайды* → *Создать слайд* необходимо выбрать нужный макет слайда (рис. 6.1).

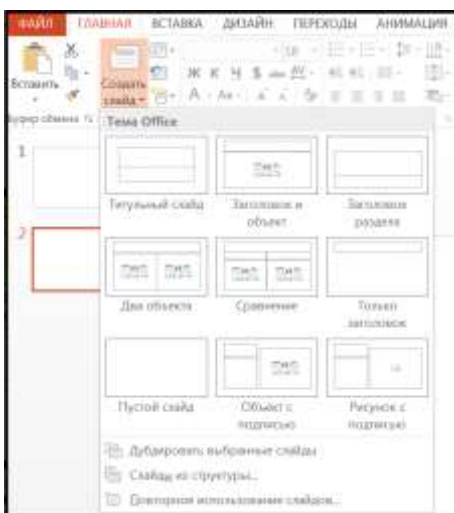


Рис. 6.1. Выбор макета слайда

Макеты — это готовые схемы разметки слайдов на области. Они облегчают вставку на слайд различных объектов благодаря расположенным в центре основной области шести дополнительным кнопкам, соответствующим определенному виду объектов (рисунки, таблицы, диаграммы и т. д.).

Применение шаблона оформления

Экспресс-стили PowerPoint — это готовые наборы эффектов и цветов, применяемые ко всей презентации сразу. Например, на вкладке *Дизайн* в группе *Темы* можно выбрать стиль.

Фон слайда выбирается на вкладке *Дизайн* в группе *Варианты* кнопкой *Стили фона* (рис. 6.2).

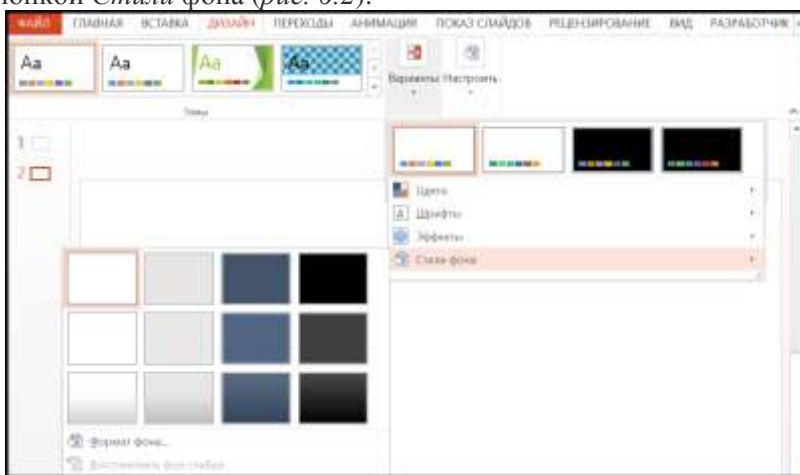


Рис. 6.2. Выбор фона слайда

Основные приемы работы с презентацией — создать фон слайдов, разместить на них графические объекты, сделать гиперссылки на требуемые объекты, установить простейшие эффекты поведения объектов на слайдах.

Если используется макет слайда *Заголовок и объект*, то на слайд презентации можно вставить следующие объекты:

- маркированный список;
- таблицу;
- диаграмму;
- графический элемент *SmartArt*;

- рисунки;
- изображения из интернета;
- видеозаписи (рис. 6.3).

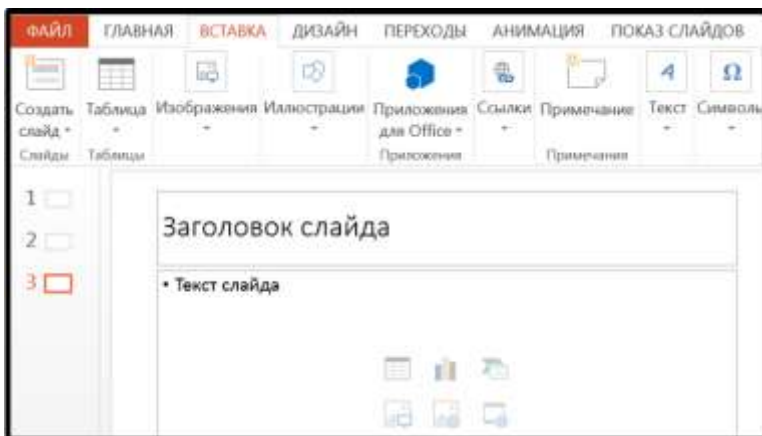



Рис. 6.3. Вставка объектов

Вставка текста. При необходимости на вкладке *Вставка* → *Текст* → *Надпись* можно добавить рамку для ввода текста, растянув рамку на слайде. Готовый текст можно поместить в презентацию копированием из текстового документа.

Вставка таблиц. Если используется макет слайда *Заголовок и объект*, то таблицу можно создать сразу на слайде *PowerPoint*, нажав на кнопку *Вставить таблицу* . В открывшемся окне следует указать количество строк и столбцов таблицы и заполнять ее содержимым.

Чтобы поместить на слайд таблицу из документа *Word*, можно щелкнуть правой кнопкой мыши по крестику в верхнем левом углу таблицы на слайде и вставить скопированную таблицу на слайд.

Вставка рисунка. Чтобы поместить иллюстрацию на слайд, используется кнопка *Рисунки* на вкладке *Вставка* в группе *Изображения*.

Видеоклип, видеоролик или просто клип (от англ. *clip*) — непродолжительная по времени художественно составленная

последовательность кадров. Для добавления клипа следует щелкнуть по кнопке *Вставка видеозаписи*.

SmartArt. Инструмент *SmartArt* позволит создать схему на слайде. Чтобы в виде схемы использовать уже имеющийся список, нужно выделить список, на вкладке *Главная* в группе *Абзац* выбрать *Преобразовать в SmartArt* и указать вид схемы.

Вставка диаграммы. Для визуализации описываемых данных требуется использовать наглядные методы, например, диаграммы. Диаграммы для презентаций можно создавать несколькими способами: рисовать их непосредственно в *PowerPoint* или переносить из других программ, например, *Excel*.

Чтобы изменить данные, тип диаграммы, используемые цвета, добавить легенду и т. п., необходимо щелкнуть изображение диаграммы на слайде и внести изменения, используя инструменты контекстной вкладки *Конструктор* или контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Вкладка *Конструктор*

При создании новой диаграммы в *PowerPoint* на экране отображается диаграмма выбранного вида с *Таблицей данных*. Данные в таблицу могут вводиться непосредственно с клавиатуры, импортироваться из текстового файла, из документов *Excel*, либо вставляться

через буфер обмена из других программ.

Добавление гиперссылок. Гиперссылки в *PowerPoint* позволяют связывать объекты на слайдах между собой или с внешними ресурсами.

Для добавления гиперссылок на файлы следует выделить текст или рисунок, который требуется связать с файлом и на вкладке *Вставка* выбрать в группе *Ссылки* команду *Гиперссылка*.

Если файл для связи со слайдом открывали недавно, то в диалоговом окне *Вставка гиперссылки* выберите *Последние файлы*. Если в списке файлов нет нужного файла, то щелкните кнопку *Текущая папка* и найдите файл.

Для добавления гиперссылок на веб-сайты в поле *Адрес* диалогового окна *Вставка гиперссылки* вставляется скопированная ссылка. Если сайт для ссылки просматривали недавно, то следует щелкнуть *Просмотренные страницы* и выбрать нужный сайт из предложенного списка (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Вставка гиперссылки

На слайды можно добавлять настраиваемую кнопку *Управляющая кнопка: Настраиваемая*, расположенную на вкладке *Вставка* в группе *Фигуры* (рис. 6.6).

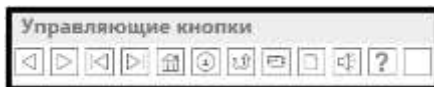


Рис. 6.6. Управляющие кнопки

Для нарисованной кнопки на слайде появится диалоговое окно *Настройка действия* (рис. 6.7).

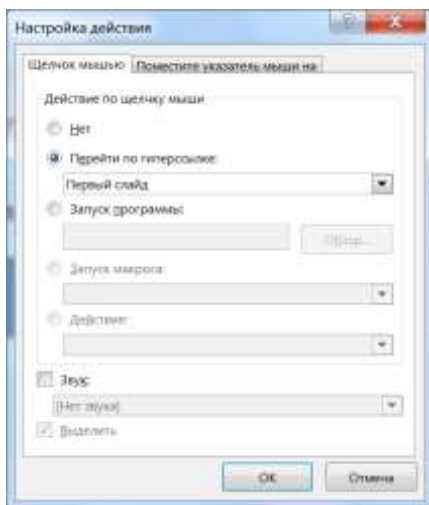


Рис. 6.7. Настройка действия

Для перехода на начало презентации необходимо выбрать *Действие по щелчку мыши* → *Перейти по гиперссылке* → *Первый слайд*. Добавить на кнопку надпись можно с помощью контекстного меню кнопки, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши.

Анимация. Анимация помогает оживить презентацию, сделать ее более наглядной, интерактивной, подчеркнуть важные моменты на слайде, показать ход процессов. Чтобы настроить эффекты анимации, необходимо использовать вкладку *Анимация*.

Кнопка *Область анимации* предназначена для просмотра и редактирования временной шкалы на слайде (рис. 6.8).

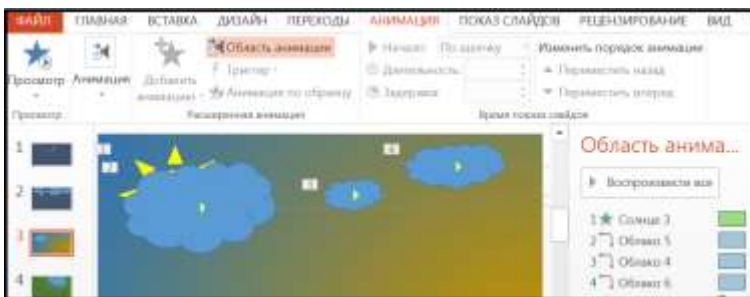


Рис. 6.8. Область анимации

На вкладке *Переходы* в группе *Переход к этому слайду* можно настроить вид перехода к текущему слайду, *Звук переходов*, *Скорость переходов* (рис. 6.9).



Рис. 6.8. Вкладка *Переходы*

При демонстрации презентации можно перейти к нужному программному продукту, если нажать в левом нижнем углу любого слайда кнопку с троеточием и открыть пункт *Экран* → *Отобразить панель задач* (рис. 6.10).

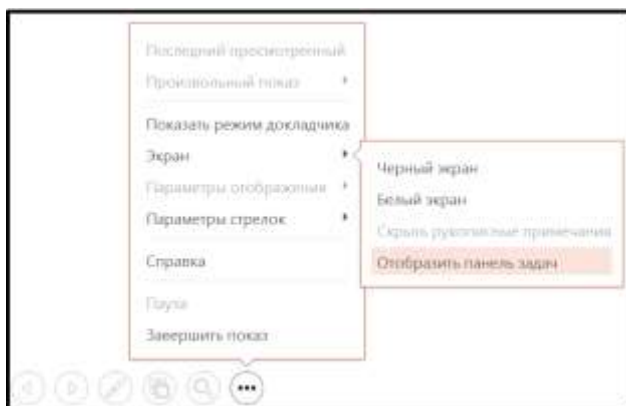


Рис. 6.10. Выбор отображения панели задач

Чтобы сделать представление презентации более интерактивным, можно использовать в режиме докладчика различные виды указателей (маркер, выделение, ластик и т. д.) для внесения пояснений по информации на слайде (рис. 6.11).

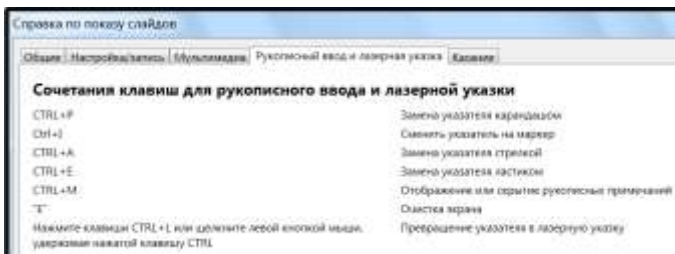


Рис. 6.11. Выбор маркера

Справка по показу слайдов содержит вкладки с информацией о сочетании клавиш (рис. 6.12).

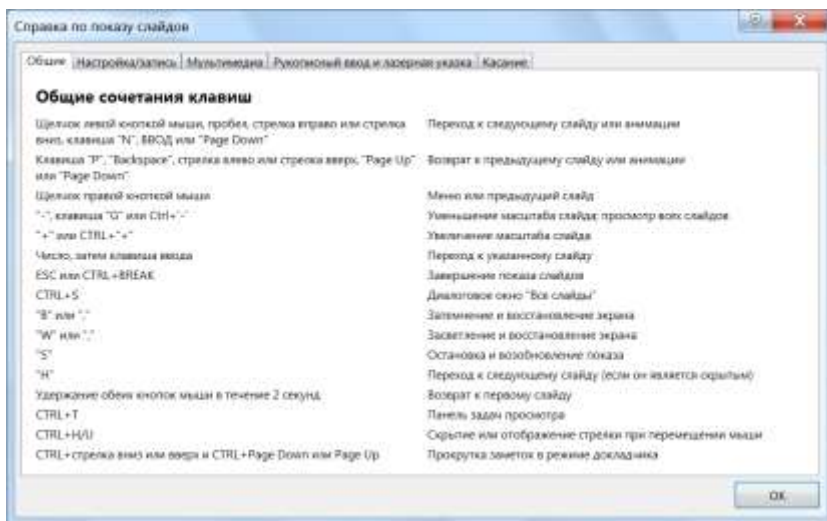


Рис. 6.12. Справка по показу слайдов

PowerPoint позволяет настроить анимацию текста и графических объектов в слайде, например, установить последовательность появления текста по буквам, словам, абзацам. Вы можете выбрать последовательность демонстрации элементов слайда, изменить цвет

элемента при появлении, установить порядок и время анимации. Анимация может осуществляться вручную или автоматически.

Задание траектории движения анимированного объекта

Траектория — это путь движения анимированного объекта или текста по слайду. Для выделенного текста или объекта, который требуется анимировать, после выбора вкладки *Анимация* можно создать собственный путь движения объекта, если нажать кнопку *Добавить анимацию*, затем — *Пути перемещения* — *Пользовательский путь* (рис. 6.13).





Рис. 6.13. Пользовательский путь перемещения

Смена слайдов. PowerPoint позволяет настроить на вкладке *Переходы* различные эффекты при смене слайдов: *по щелчку* и/или автоматически *после* заданного времени демонстрации слайда.

Чтобы выбранные установки распространились на все слайды презентации, следует щелкнуть кнопку *Применить ко всем слайдам*.

На вкладке *Показ слайдов* можно выбрать настройку презентации и времени показа слайдов.

Просмотр документа. Режимы просмотра презентации выбираются на вкладке *Вид* ленты или в правом нижнем углу около масштабной шкалы. Для просмотра всех слайдов презентации одновременно удобен режим *Сортировщик слайдов* . Режим *Обычный*  используется для работы с презентацией.

Сохранение презентации. По умолчанию презентация *PowerPoint* сохраняется в виде набора слайдов.

Сохранение презентации в формате *Демонстрации PowerPoint* позволяет открыть презентацию и показать ее как законченную последовательность слайдов без отображения на экране и использования меню программы *PowerPoint*.

6.2. Задания для самостоятельной работы

Задание 6-1. Создать презентацию о схеме процесса обучения с применением различных макетов слайдов. В качестве комментариев к схеме включить в презентацию текст, списки, рисунки, клипы, организационные диаграммы, таблицы. Настроить анимацию, чтобы оживить презентацию.

Задание 6-2. В ранее созданную презентацию добавить гиперссылки для организации переходов между слайдами. Изменить фон отдельных слайдов, темы презентации, эффекты анимации. Добавить слайд с диаграммой.

Задание 6-3. Скопировать текст и вставить в презентацию в режиме структуры, добавить таблицу и диаграмму на основе данных этой таблицы. Добавить разные макеты слайдов. Изменить фон слайдов. Добавить управляющие кнопки. Рассмотреть режимы сохранения презентации.

Задание 6-4. Выступить с докладом по созданной презентации. Продемонстрировать навыки использования фломастера во время доклада. Подготовить переключение на другую программу в ходе презентации.

7. СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ WORD

Цель раздела: изучить интерфейс программы, особенности создания и форматирования текстовых документов, работу с шаблонами.

7.1. Особенности интерфейса и работы с программой

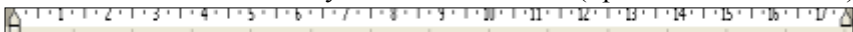
Текстовый процессор — программа обработки текста, используемая для:



- создания текстовых файлов;
- редактирования текста;
- просмотра текста на экране;
- изменения формата текстового документа;
- распечатки созданного текста на принтере.


Сверху окно программы *Word* содержит панель заголовка, которая отображает название программы, панель быстрого доступа и кнопки: свернуть, развернуть, закрыть.

Основная область экрана — рабочее поле, которое позволяет пользователю набирать в нем текст, вставлять таблицы и картинки.

Линейка позволяет установить ширину и высоту текста, а также величину абзацных отступов с помощью бегунков. Линейка имеет два вида бегунков: нижние (правый и левый)



отвечают за отступ основного текста от границ страницы, верхний отвечает за абзацный отступ . Кроме бегунков линейка имеет границы полей (серые участки) , которые можно сузить или расширить.

Строка состояния позволяет узнать информацию о набираемой странице: количество страниц, номер страницы, координаты курсора и т. д. В правом нижнем углу окна программы располагаются пиктограммы режимов просмотра документа, кнопка *Выбор масштаба*, при нажатии на которую откроется диалоговое окно *Масштаб*, и ползунок масштабирования документа . С изменением масштаба документа меняется

количество отображенных на экране листов документа. Предварительный просмотр в режиме нескольких страниц рекомендуется выполнять перед печатью документа.

Полосы прокрутки, расположенные внизу и справа от рабочей области, позволяют просматривать лист.

Главный элемент экрана — лента, содержащая вкладки с группами команд. Перечислим наиболее часто используемые инструменты вкладок.

Вкладка *Главная* предназначена для форматирования текста.

Вкладка *Вставка* содержит инструменты для оформления текста (колоннитулы, подложка, буквица, объекты *WordArt*, формулы, символы и др.).

Вкладка *Разметка страницы* предназначена для работы со страницами.

С помощью вкладки *Ссылки* в документ вставляется оглавление.

Перед созданием оглавления на вкладке *Главная* в группе *Стили* нужно указать экспресс-стиль для заголовков документа.

Форматирование — оформление различных участков текста. При форматировании меняется не сам текст, а его внешний вид: левая и правая границы текста, абзацные отступы, междустрочные интервалы и т. д. Форматирование текста включает в себя два этапа: шрифтовое форматирование (символьное) и абзацное форматирование.

Шрифтовое форматирование позволяет осуществить следующие установки:

- гарнитура шрифта — изменение вида шрифта (Times New Roman, Arial и т. д.);
- размер шрифта в пунктах (10, 12, 14 и т. д.);
- начертание (полужирное, курсивное, подчеркнутое и их сочетание);
- фоновый цвет для выделенного фрагмента текста;
- цвет шрифта.

Абзацное форматирование позволяет осуществить следующие установки:

- выравнивание строк по левому краю, по правому краю, по центру, по ширине;

- междустрочные и межабзацные интервалы;
- ширина и положение на странице (граница страниц).

Можно создать документ Word (письмо, договор, прайс-лист, резюме, рекламный проспект и т. д.) с использованием шаблонов. Для этого следует на вкладке *Файл* выбрать команду *Создать* и затем нужную категорию шаблонов.

Установить линейку, масштаб, расположить окна, выбрать режимы просмотра документов можно на вкладке *Вид*.

В *Word* можно создавать и оформлять табличные документы, проводить вычисления в таблице, построение диаграмм, связывать документы между собой гиперссылками.

Вставка декоративного текста в документ производится с помощью объектов *WordArt*.

Работа с формулами в текстовом редакторе подробно описана в разделе про табулирование функции.

Создание элементов экрана screenshot осуществляется нажатием клавиши *PrtScr*. Далее вид окна из буфера обмена вставляется как рисунок в документ. При обращении к рисунку появляется контекстная вкладка *Работа с рисунком* → *Формат*. Для изменения границ вставленного объекта используется кнопка *Обрезка* в группе *Размер* на контекстной вкладке *Формат*.

Для создания блок-схем применяются *Фигуры*, расположенные в группе *Иллюстрации* на вкладке *Вставка*.

Для организации рассылки, например, писем проводится слияние текстового документа и таблиц *Excel* с адресами на вкладке *Рассылки*.

Проверку правописания, работу с примечаниями, изменениями документов можно выполнить на вкладке *Рецензирование*.

7.2. Задания для самостоятельной работы

Задание 7-1. Ввести текст о правилах набора текста:

Чтобы ввести текст, необходимо просто набирать его на клавиатуре. Нажатие клавиши *<Enter>* означает переход на новый абзац.

Для перехода со строчной буквы на заглавную используют клавишу *<Shift>*.

Клавиша *<Insert>* применяется для перехода в режим замены

букв.

Нажатием клавиши *<Backspace>* удаляется левый символ.

Чтобы установить абзац, следует поставить курсор в начало строки и нажать *<Tab>*.

Задание 7-2. Записать блок-схему алгоритма (рис. 7.1) с помощью фигур.

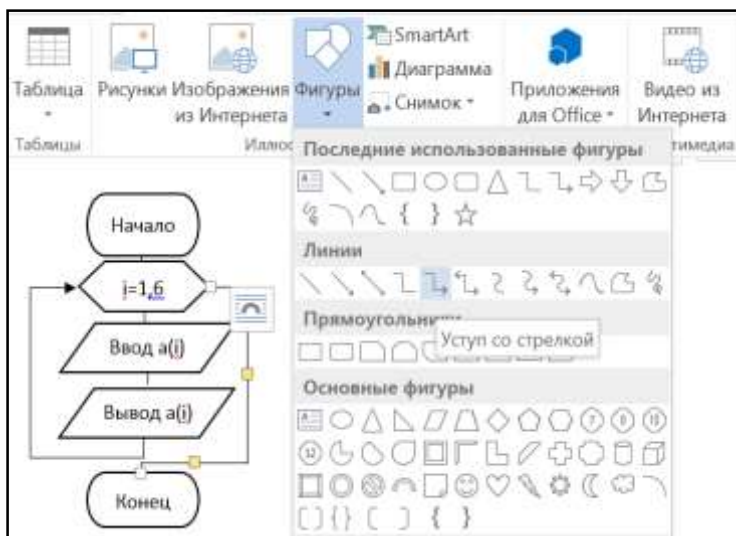


Рис. 7.1. Блок-схема работы алгоритма

Задание 7-3. Изучить теоретический материал и создать текстовый документ о форматировании списков.

Список — фрагмент текста, в котором присутствует упорядоченная информация, представленная специфической структурой с выделением каждого из элементов.

Списки (перечисление) используются для написания пошаговой инструкции, описания видов, типов, следствий.

Предшествующее списку предложение и перечисленные после двоеточия элементы списка могут писаться в виде единой строки либо каждый элемент перечня пишется с новой строки.

Правила русского языка для элементов списка допускают использовать: абзацный отступ, букву, цифру, тире, точку.

При оформлении простых перечней можно применять строчные буквы, арабские цифры или тире.

Когда используются списки в несколько уровней, то для верхних уровней применяются цифры с точкой, а вложения оформляются строчными буквами со скобкой.

После абзацев — элементов перечня ставится:

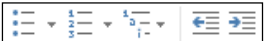
- а) запятая, если части перечня состоят из простых словосочетаний или одного слова;
- б) точка с запятой, если элементы списка:
 - содержат внутри абзаца знаки препинания;
 - обозначены цифрой с закрывающей скобкой;
 - обозначены строчной буквой с закрывающей скобкой;
 - включают самостоятельное предложение с заглавной буквы, которое является частью перечня;
- в) точка, если элементы списка обозначены римской или арабской цифрой, прописной буквой без скобок с точкой, каждый новый элемент списка при этом записывается с прописной буквы.

После арабских цифр со скобками, строчных букв со скобками и тире точка не ставится, последующий текст начинается со строчной буквы.

Необходимо согласовывать все элементы списка в роде, числе и падеже со словом или словами, после которых стоит двоеточие в предшествующем списку предложении.

Если в конце списка стоит «и др.», «и т. д.» или «и т. п.», то такой текст оставляют в конце предыдущего элемента списка.

В *Word* выделяют три вида списков: маркированный, нумерованный, многоуровневый. Для создания списков можно использо-

вать кнопки  на ленте в группе *Абзац* на вкладке *Главная*, которые дают возможность быстро пронумеровать абзацы или установить перед ними маркеры, а также применить дополнительные параметры форматирования.

Пример маркированного списка показан на *рис. 7.2*.

Этикет при общении в социальных сетях

Во многих странах существовал перечень правил, которыми необходимо руководствоваться при общении. Есть такие рекомендации и для переписки в социальных сетях. Но, как ни парадоксально, при наличии доступа к подобной информации лишь единицы удосужились прочесть правила этикета. Еще **меньшая часть использует** полученную информацию.

Несколько простых правил этикета:

- здоровайтесь;
- не забывайте называть человека по имени;
- избегайте слов, написанных полностью с заглавных букв;
- будьте грамотны;
- забудьте о ненормативной лексике;
- не забывайте благодарить за полученную информацию;
- прежде чем отправлять сообщение, подумайте: важно ли оно собеседнику?

Рис. 7.2. Пример маркированного списка

Многоуровневый список показан на примере составления библиографических ссылок на электронные ресурсы по ГОСТ Р 7.0.100–2018 (рис. 7.3)

1. Примеры сайтов в сети интернет:

1.1. Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2018). – Текст : электронный.

1.2. Государственный Эрмитаж : [сайт]. – Санкт-Петербург, 1998 __. – URL: <http://www.hermitagemuseum.org/wps/portal/hermitage> (дата обращения: 16.08.2017). – Текст. Изображение : электронные.

2. Примеры с сайта в сети интернет:

2.1. Порядок присвоения номера ISBN. – Текст : электронный // Российская книжная палата : [сайт]. – 2018. – URL: <http://bookchamber.ru/isbn.html> (дата обращения: 22.05.2018).

2.2. План мероприятий по повышению эффективности госпрограммы «Доступная среда». – Текст : электронный // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации : официальный сайт. – 2017. – URL: <https://tosmintrud.ru/docs/1281> (дата обращения: 08.04.2017).

3. Пример из сериального издания:

3.1. Янина, О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / Янина О. Н., Федосеева А. А. – Текст : электронный // Социальные науки: social-economic sciences. – 2018. – № 1. – (Актуальные тенденции экономических исследований). – URL: http://academymanager.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf (дата обращения: 04.06.2018).

Рис. 7.3. Пример многоуровневого списка

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Задания контрольной работы 1⁶

Задание 1. Создать компьютерную модель вычислительной задачи (функционирования объекта) с помощью средств электронных таблиц *Excel*:

- заполнить таблицу. Количество записей должно быть не менее 10. Смысл записи должен соответствовать названию таблицы (2.3);
- при вводе названия таблицы применить объединение ячеек (2.3);
- для ввода большого количества числовых данных рекомендуется использовать функцию *СЛУЧМЕЖДУ* (2.4). Проверить изменение значений нажатием клавиши *F9*. Скопировать введенные числовые данные в буфер обмена и вставить в ячейки их значения (2.1);
- добавить в таблицу 3–4 столбца (строки) так, чтобы они дополняли имеющиеся и позволяли шире раскрыть поставленную задачу, причем их содержимое должно рассчитываться по формулам (2.2, 2.3, 4.1, 4.3);
- установить для соответствующих полей процентный, денежный и др. форматы (2.3);
- при расчетах использовать абсолютную и смешанную адресацию, автозаполнение ячеек (2.2, 2.3);
- определить сумму, среднее, максимум и минимум с помощью функции *Автосумма* (2.2, 2.3);
- при расчетах использовать формулы и стандартные функции: вычислить ранг и удельный вес используемых показателей (2.3);
- добавить на лист *Excel* функции даты и времени (4.1);
- проанализировать влияние исходных данных на результат с помощью подбора параметра (2.6);
- отметить влияющие и зависимые ячейки (2.5);
- применить форматирование диапазона ячеек (2.3, 4.3);
- представить таблицу в режиме формул (2.1, 2.3, 4.3).

⁶ Цифры, указанные в скобках рядом с заданием, соответствуют номерам пунктов в теоретической части данного пособия.

Задание 2. *Рассмотреть пример использования электронных таблиц Excel для инженерных расчетов:*

- использование встроенных функций (4.1),
- построение графиков функций (4.2, 4.3),
- табулирование функции (4.3),
- решение нелинейного уравнения (2.6, 4.5),
- нахождение экстремума функции (4.6),
- решение системы уравнений (4.11) и др.

Задание 3. *Продемонстрировать графические возможности Excel:*

- построить 3–4 диаграммы для характеристики содержимого электронных таблиц, указать на диаграммах заголовки, легенду, подписи данных (3.1–3.3, 4.3);
- нарисовать схему процесса с помощью рисунков *SmartArt* (3.3).

Задание 4. *Продемонстрировать информационные технологии Microsoft PowerPoint.* Разработать комплект слайдов для иллюстрации результатов контрольной работы, включающий следующие слайды: титульный, слайд с таблицей исходных данных для расчетов, слайд с диаграммой, слайд со структурной схемой, текстовый слайд с основными выводами о работе (6.1). Для описания результатов выполнения данного задания использовать screenshot (2.1, 4.3, 7.1).

Задание 5. *Продемонстрировать информационные технологии Word:*

- создать документ *Word* (письмо, договор, прайс-лист, резюме, рекламный проспект и т. д.) с использованием шаблонов и оформительских элементов (колонтитулы, подложка, буква, объекты *WordArt*, символы (7.1), формулы (4.3) и др.);
- подготовить отчет о работе, включающий краткое описание результатов всех заданий и выводы об изученном материале. Для наглядности использовать screenshot (2.1, 7.1) и отображение расчетных формул (2.1, 2.3);
- установить стиль заголовков для заданий и создать оглавление отчета (7.1);
- перед печатью отчета о контрольной работе выполнить предварительный просмотр документа в режиме нескольких

страниц (7.1).

Задание 6. *Продемонстрировать возможности интеграции приложений Access и Excel.* Использовать Access для создания таблицы, содержащей два текстовых и одно числовое поля (ввести не менее 20 записей, информация в первом и во втором полях должна повторяться). Выполнить экспорт созданной таблицы в Excel для анализа данных:

- выполнить сортировку по 2–3 показателям (5.1);
- провести поиск информации с помощью фильтра (5.1);
- провести сортировку и вычислить для отсортированного поля промежуточные итоги по третьему полю (5.2);
- продемонстрировать группирование и создание структур (5.2);
- получить аналогичные результаты с помощью сводных таблиц (5.3);
- построить несколько сводных диаграмм (5.3);
- вычислить результаты с помощью функций СУММЕСЛИ и СЧЕТЕСЛИ (4.1, 5.4);
- рассчитать среднее значение с помощью функций БДСУММ и ДСРЗНАЧ (4.1, 5.4).

2. *Создать макрос в Excel для автоматизации выполнения расчетов (4.8).*

Подготовить в Word отчет, включающий описание этапов работы, screenshot для отображения результатов и расчетных формул, выводы об изученном материале, оглавление работы (7.1).

Задания контрольной работы 2

Контрольная работа включает теоретические и практические задания. Теоретическая часть работы посвящена исследованию и анализу предложенных вопросов по темам изучаемой дисциплины. Практическая часть контрольной работы представляет собой 10 вопросов.

Работа должна быть оформлена в текстовом процессоре Microsoft Word. Текст на странице располагается в один столбец с отступами для полей: верхнее и нижнее поля — 2 см, левое поле — 3 см, правое — 1 см. Для набора основного текста рекомендуется использовать стиль основной текст, установив шрифт — Times New

Roman, размер — 14; параметры абзаца: первая строка — 1,25 см, выравнивание — по ширине, интервал перед и после — 0, межстрочный интервал — одинарный. Обязательно должен быть включен автоматический перенос слов. Разрешается использовать для выделения отдельных фрагментов текста полужирный шрифт и курсив. Заголовки вопросов выравнивать по центру, шрифт полужирный, размер 16. В конце названия заголовка вопроса точка не ставится.

Структурными элементами контрольной работы являются: титульный лист, оглавление, теоретическая часть, практическая часть, список литературы. Каждый структурный элемент работы начинается с новой страницы.

Титульный лист является первой страницей, оформляется в соответствии с установленной формой (приложение А).

Оглавление контрольной работы должно включать названия вопросов теоретической части, практическую часть, список литературы.

При оформлении работы необходимо использовать возможности программного обеспечения и компьютерной техники.

Для наглядности и удобства сравнения показателей применяются таблицы. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку, приводя пояснение значений символов и числовых коэффициентов (приложение Б). Иллюстрации, в том числе и цветные, могут быть в компьютерном исполнении (приложение В).

Список литературы оформляется в соответствии с правилами библиографического описания документов ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» (приложение Г).

Все страницы должны иметь сквозную нумерацию внизу и по центру страницы, титульный лист включается в общую нумерацию, но не нумеруется. Нумерация начинается со второй страницы.

Студент выбирает темы для исследования по последней цифре в номере зачетной книжки (студенческого билета).

Контрольная работа должна быть выполнена в электронном виде и отправлена для проверки преподавателем в систему электронного обучения вуза не менее чем за две недели до начала сессии.

Задание 1. Дать ответы на контрольные вопросы

Студент выбирает 10 тем для исследования по последней цифре в номере зачетной книжки. Например, если номер зачетной книжки заканчивается цифрой 7, то необходимо подготовить и оформить в контрольной работе ответы на вопросы 7, 17, 27 и т. д.

1. Информация и информационные процессы в природе, обществе, технике.
2. Информационная деятельность человека. Информатизация общества.
3. Качественные и количественные характеристики информации.
4. Виды существования информации и способы ее передачи.
5. Способы измерения информации. Единицы измерения количества информации.
6. Свойства информации (новизна, актуальность, достоверность и др.).
7. Информационные процессы.
8. Информационные ресурсы и информационные технологии.
9. Информатика и области ее применения.
10. Компьютер: состав, магистрально-модульное построение компьютера.
11. Архитектура ЭВМ по Фон-Нейману.
12. Вклад Лебедева С. А. в развитие отечественных электронно-вычислительных машин.
13. Внутренние устройства системного блока.
14. Материнская плата. Элементы, расположенные на материнской плате.
15. Центральный процессор.
16. Основные логические устройства компьютера (сумматор, регистр).
17. Основные характеристики компьютера (разрядность, объем оперативной и внешней памяти и др.).
18. Устройства внутренней памяти. Устройства специальной памяти.

19. Внешняя память компьютера. Виды носителей информации, их характеристики.
20. Видеоадаптер. Аудиоадаптер.
21. Устройства ввода информации.
22. Устройства вывода информации.
23. Классификация компьютеров.
24. Классификация программного обеспечения компьютера: системное и прикладное.
25. Встроенное программное обеспечение (программы базового уровня).
26. Операционные системы: назначение, виды, функции, примеры.
27. Ядро операционной системы.
28. Интерфейс операционной системы: графический и командный.
29. Служебные программы: назначение, виды, функции, примеры.
30. Архиваторы. Их виды и функции.
31. Файловая система. Файл. Имя файла. Каталог. Путь к файлу.
32. Основы работы с операционной системой Windows. Рабочий стол. Основные объекты рабочего стола. Панель задач. Главное меню.
33. Операции с файловой структурой. Структура окна папки.
34. Операционная система компьютера (назначение, состав, загрузка). Графический интерфейс.
35. Программы-поисковики в интернете.
36. Кодирование информации. Способы кодирования. Основные результаты теории кодирования.
37. Программные средства делового человека.
38. Кибернетика — наука об управлении.
39. О программах-браузерах в Интернете.
40. Компьютерная анимация.
41. Возможности и перспективы развития компьютерной графики.
42. Карманные компьютеры.
43. Эргономика персонального компьютера.
44. Информационные процессы в неживой природе.
45. Особенности и возможности файловых менеджеров.

46. Программные системы обработки сканированной информации.
47. Программные системы «переводчики».
48. Компьютер, музыка, видео.
49. Понятие данных и информации.
50. Логические операции, применяемые в информатике.
51. Уровни программного обеспечения ЭВМ.
52. Характеристики, определяющие производительность микропроцессорной системы.
53. Область памяти для временного хранения объектов при выполнении операций копирования или перемещения.
54. Отличительные черты современных операционных систем.
55. Устройство для вычерчивания сложных графических изображений.
56. Цифровое и аналоговое представление сигналов.
57. Устройство поточечного координатного ввода графических изображений.
58. Облачные технологии cloud computing. Три модели «облаков».
59. Программное обеспечение, как услуга (SaaS, Software as a Service).
60. Платформа, как услуга (PaaS, Platform as a Service).
61. Инфраструктура, как услуга (IaaS, Infrastructure as a Service).
62. Преимущества и недостатки облачных сервисов.
63. Облачные технологии как интернет-сервисы, которые предоставляются пользователю для реализации его целей, задач, проектов.
64. Услуги, предоставляемые облачными системами.
65. Возможности облачных вычислений.
66. Облачные технологии — обзор решений.
67. Работа с документами в облачных технологиях.
68. Облачные технологии и хранение данных.
69. Потенциал современных облачных технологий.
70. Достоинства и недостатки облачных вычислений.
71. Виды услуг, предоставляемые облачными системами.
72. Классификация облачных сервисов.
73. Перспективы развития современных облачных технологий.
74. Виды топологий локальных сетей.

75. Понятие провайдер и основные задачи провайдера.
76. Способы подключения к интернет.
77. Назначение службы передачи файлов *ftp*.
78. Услуги, предоставляемые службой телеконференций.
79. Классы потенциальных угроз безопасности информации.
80. Криптографическое преобразование информации.
81. Основные пути проникновения вирусов в компьютер.
82. Работа со справочной правовой системой Консультант-Плюс.
83. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в российском образовании.
84. Электронные учебники как основа дистанционного обучения.
85. Новые информационные технологии в образовании. Роль компьютера в образовании. Телекоммуникации и компьютерные сети.
86. On-line и off-line технологии в образовании.
87. Электронная почта, Телеконференции.
88. Организация учебного диалога в дистанционном обучении.
89. Тьюториал в системе дистанционного образования. Тьютор и его роль в учебном процессе.
90. История развития технологий дистанционного обучения.
91. Технологические платформы дистанционного обучения.
92. Сетевые технологии дистанционного обучения.
93. Синхронные и асинхронные технологии. Средства доставки учебных материалов.
94. Квантовые компьютеры.
95. Отличие терминов «информация» и «экономическая информация».
96. Классификация информации, циркулирующей в фирме.
97. Отличие информационного продукта от информационной услуги.
98. Современный рынок информационных продуктов и услуг.
99. Информационная поддержка бизнеса.
100. Области применения систем искусственного интеллекта.

Задание 2. Проверка теоретических знаний по основным вопросам информационно-коммуникационных технологий.

Для каждого варианта следует ответить на три вопроса⁷.

По одному из вопросов варианта написать реферат, который должен содержать достаточную информацию с выводами и ссылками на использованную литературу и Интернет-ресурсы.

Вариант 1

Вопрос 1. Совокупность компьютеров, между которыми возможен информационный обмен без промежуточных носителей информации:

- 1) рабочая станция
- 2) компьютерная сеть
- 3) канал связи
- 4) операционная система
- 5) база данных

Вопрос 2. Электронная почта — это средство передачи сообщений:

- 1) по сети без применения бумажного носителя
- 2) с применением бумажного носителя
- 3) без применения бумажного носителя
- 4) по сети с применением бумажного носителя

Вопрос 3. FTP-серверы

- 1) обеспечивают расширенный поиск
- 2) позволяют включать в страницы WWW современные мультимедийные средства
- 3) обеспечивают загрузку, хранение и передачу файлов

Вариант 2

Вопрос 1. Компьютер сети, предоставляющий свои ресурсы:

- 1) сервер
- 2) распределитель
- 3) клиент
- 4) станция

Вопрос 2. World Wide Web (WWW):

- 1) государственная информационная система
- 2) всемирная компьютерная система

⁷ Знаком* отмечены вопросы, для которых предусмотрен выбор нескольких возможных правильных ответов.

- 3) всемирная информационная система
- 4) международная компьютерная система

Вопрос 3*. Криптографическое преобразование повышает безопасность:

- 1) использования ключевой дискеты
- 2) информации при обмене между удаленными объектами
- 3) передачи и хранения данных, находящихся в удаленных устройствах памяти
- 4) достоверность информации

Вариант 3

Вопрос 1. Несуществующий вид компьютерных сетей:

- 1) локальная вычислительная
- 2) распределенная
- 3) терминальная
- 4) глобальная

Вопрос 2. Программа, предназначенная для проверки качества связи с сервером:

- 1) WhoIs
- 2) Finger
- 3) Ping
- 4) Telnet

Вопрос 3*. Признаки появления вируса:

- 1) появление на экране странных надписей (типа: Я Вирус!)
- 2) частые сбои и зависания компьютера
- 3) постоянное выключение компьютера после нажатия кнопки "выключить компьютер"
- 4) замедление работы компьютера

Вариант 4

Вопрос 1*. Преимущества иерархической сети по сравнению с одноранговой:

- 1) более высокое быстродействие
- 2) более высокая надежность работы сети
- 3) повышенная конфиденциальность и надежность хранения информации

- 4) простота управления — отсутствие системного администратора
- 5) простота организации

Вопрос 2. Программа для работы с WWW:

- 1) браузер
- 2) сервер
- 3) узел
- 4) ресурс
- 5) протокол

Вопрос 3*. Цели защиты программных продуктов:

- 1) исключение преднамеренной порчи программ
- 2) разрешение модификации программы
- 3) ограничение несанкционированного доступа отдельных пользователей к работе с ними

Вариант 5

Вопрос 1*. Базовые сетевые возможности сетевых операционных систем для локальных и распределенных сетей позволяют:

- 1) с одного ПК сети обрабатывать данные, размещенные на другом ПК
- 2) запускать программу, размещенную в памяти одного ПК сети, которая будет оперировать с данными, хранящимися на другом ПК
- 3) изолировать периферийные устройства, подключенные к конкретным ПК
- 4) копировать файлы с одного ПК сети на другой

Вопрос 2. Компьютер, подключенный к Интернету:

- 1) домен
- 2) IP-адрес
- 3) комплекс
- 4) провайдер
- 5) хост

Вопрос 3*. Лучшие способы ограничения доступа к программным продуктам:

- 1) использование ключевой дискеты
- 2) специальное устройство-капкан на клавиатуре
- 3) использование пароля

Вариант 6

Вопрос 1. WWW – это

- 1) Wide World Web;
- 2) Web Wide World;
- 3) World Web Wide;
- 4) World Wide Web.

Вопрос 2. Протокол, дающий возможность пользователю работать с письмами непосредственно на сервере провайдера и экономить время работы в Интернете:

- 1) IMAP
- 2) POP
- 3) SMTP

Вопрос 3. Программы-вакцины относятся к

- 1) программам форматирования дисков
- 2) резидентным программам
- 3) системным программам, отвечающим за очистку корзины

Вариант 7

Вопрос 1*. Компоненты клиентского программного обеспечения:

- 1) службы
- 2) конфигурация
- 3) протокол
- 4) сетевая плата
- 5) клиент

Вопрос 2. Страница, которая выводится на экран при загрузке браузера:

- 1) начальная
- 2) стартовая
- 3) первичная
- 4) домашняя

Вопрос 3. Антивирусные программы, которые запоминают исходное состояние системы (до заражения) и сравнивают его с текущим состоянием:

- 1) программы-ревизоры
- 2) программы доктора

- 3) программы-вакцины
- 4) программы-фильтры

Вариант 8

Вопрос 1. Транспортный протокол (TCP) – обеспечивает

- 1) разбиение файлов на IP-пакеты в процессе передачи и сборку файлов в процессе получения;
- 2) прием, передачу и выдачу одного сеанса связи;
- 3) предоставление в распоряжение пользователя уже переработанную информацию;
- 4) доставку информации от компьютера-отправителя к компьютеру-получателю.

Вопрос 2. Способ подключения к интернет, при котором качество соединения зависит только от качества телефонной линии и модема:

- 1) постоянное соединение по выделенному каналу
- 2) при помощи мобильного телефона с поддержкой GPRS
- 3) по коммутируемым линиям

Вопрос 3*. Функции программ-докторов:

- 1) уничтожение вируса
- 2) увеличение тактовой частоты ПК
- 3) обнаружение вируса

Вариант 9

Вопрос 1. Основная характеристика модема:

- 1) максимально возможная скорость передачи данных по линиям связи
- 2) быстродействие по порту
- 3) модуляция
- 4) уровень безопасности
- 5) размер

Вопрос 2. Протокол, являющийся основным для интернет:

- 1) SLIP
- 2) TCP/IP
- 3) PPP

Вопрос 3. Идентификация:

- 1) присвоение имени

- 2) перемещение информации
- 3) уничтожение информации
- 4) определение типа

Вариант 10

Вопрос 1. Сервер:

- 1) компьютер сети, использующий ресурсы
- 2) сетевая операционная система
- 3) программа управления сетью
- 5) компьютер сети, предоставляющий свои ресурсы

Вопрос 2. Обмен информацией между компьютерными сетями, в которых действуют разные сетевые протоколы, осуществляется с использованием

- 1) хост-компьютеров
- 2) электронной почты
- 3) шлюзов
- 4) файл-серверов

Вопрос 3. Электронная цифровая подпись:

- 1) присвоение какому-либо объекту или субъекту уникального имени или образа
- 2) способ шифрования с помощью криптографического преобразования
- 3) пароль на доступ к информационному объекту
- 4) совокупность символов, определяющих объект

Задание 3. Дать ответы на вопросы о практической работе на персональном компьютере.

Вариант 1

1. Состав устройств системного блока компьютера.
2. Правила формирования имен файлов. Понятия короткого и длинного имени файла.
3. Переведите в двоичную систему счисления число 53_{10}
4. Переведите в десятичную систему счисления число 1001101_2
5. Какие из данных пиктограмм являются ярлыками?



Корзина



Новая папка




Мой компьютер



Моя музыка

6. Как вызвать контекстное меню в операционной системе Windows?

7. Какому типу файлов соответствует значок ?

8. Какая клавиша клавиатуры используется для ввода команды?

9. Что позволяет сделать кнопка  в программе Excel?

10. Какой знак применяется для обозначения абсолютной ссылки в Microsoft Excel?

Вариант 2

1. Микропроцессор. Типы микропроцессоров.


2. Дайте понятие файловой системе. Основные операции над файлами.

3. Переведите в двоичную систему счисления число 37_{10}

4. Переведите в десятичную систему счисления число 1010101_2

5. Что такое 1 бит?

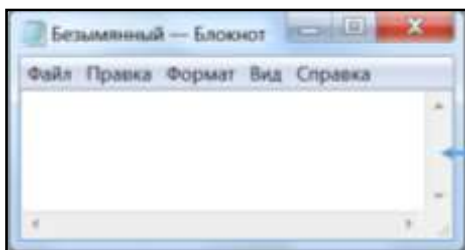
6. Назначение кнопки  в программе Excel.

7. Какому типу файлов соответствует значок ?

8. Что позволяет сделать кнопка  в строке заголовка окна?

9. Что такое ярлык?

10. Какую операцию на приведенном рисунке выполняет пользователь?





Вариант 3

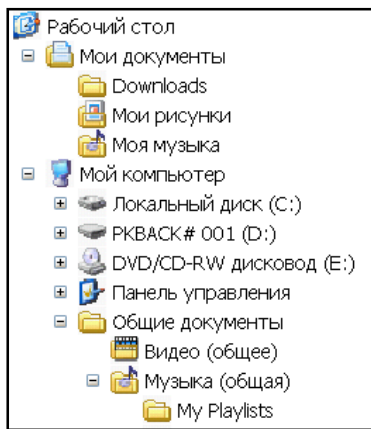
1. Дайте понятие оперативной памяти.

2. Какие вкладки отображаются на ленте Microsoft Excel по умолчанию?


3. Переведите в двоичную систему счисления число 61_{10}

4. Переведите в десятичную систему счисления число 111101_2


5. Для чего предназначена *Корзина* в ОС Windows?
6. Чему равен 1 байт?
7. Что позволяет сделать кнопка  в строке заголовка окна?
8. С чего начинается ввод формулы в программе *Excel*?
9. Какому типу файлов соответствует значок  ?
10. Какие из этих папок не имеют вложенных папок:




Вариант 4

1. Возможные расширения у текстовых файлов.
2. Переведите в двоичную систему счисления число 46_{10}
3. Переведите в десятичную систему счисления число 1011101_2
4. Возможный размер памяти CD-диска.
5. Как вызвать контекстное меню?
6. Что произойдет после нажатия кнопки  ?
7. Какие из данных пиктограмм не являются ярлыками:



8. Что позволяет сделать кнопка  в программе *Excel*?
9. Что означает запись в ячейке A1?

	A1			
	A	B	C	
1	5,5E-10			
2				

10. Какому типу файлов соответствует значок ?

Вариант 5

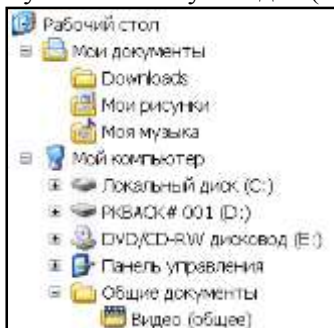
1. Дайте понятие жесткого диска.
2. Что такое расширение файла?
3. Переведите в двоичную систему счисления число 55_{10}
4. Переведите в десятичную систему счисления число 111111_2
5. Как отменить выполненное действие?
6. Все ли файлы при их удалении попадают в корзину операционной системы Windows?
7. Перечислите внешние устройства компьютера.
8. Что означает запись в ячейке A1?

	A1				
	A	B	C	D	
1	9,911E-07				
2					

9. Какое окно активно?





10. На рисунке представлен фрагмент файловой структуры. Записать полный путь к каталогу «Видео (общее)».




Вариант 6

1. Для чего служит оперативная память компьютера?

2. Если с рабочего стола удалить ярлык, будет ли этот объект удален с компьютера?

3. Что позволяют сделать кнопки  и  в программе Word?

4. Что такое логическое умножение?

5. Для чего используют кнопку  ?

6. Какая из данных пиктограмм является ярлыком:



7. Переведите в двоичную систему счисления число 29_{10}

8. Переведите в десятичную систему счисления число 100111_2

9. Какое количество бит информации содержится в 1 Мбайте?

10. Какое будет сообщение об ошибке при выполнении функции:

	A	B
1	-1	=SIN(A2)+LN(1+A1)/A1
2	2	

Вариант 7

1. Дайте понятие каталога, пути к файлу.

2. Определить результат, выводимый в ячейку B3.

	A	B
1	1	2
2	2	
3		=МАКС(A1·B2;A1+B2;A2+A1)

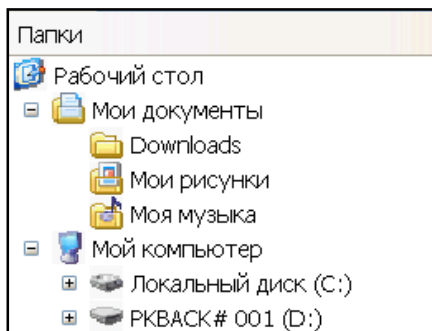
3. Что такое «буфер обмена»? Как отправить объект в буфер обмена?


4. Переведите в двоичную систему счисления число 56_{10}

5. Переведите в десятичную систему счисления число 110110_2

6. Какое количество бит информации содержится в 1 Кбайте?

7. На рисунке представлен фрагмент файловой структуры. Записать полный путь к папке «Моя музыка».





8. В ячейку $F13$ ввели формулу $=F12/BS\$4$. Затем эту формулу скопировали в ячейку $F16$. Какая формула содержится в ячейке $F16$?
9. Основное назначение устройств: мышь, плоттер, сканер, сетевой адаптер, джойстик.
10. Для чего предназначена кнопка  ?

Вариант 8

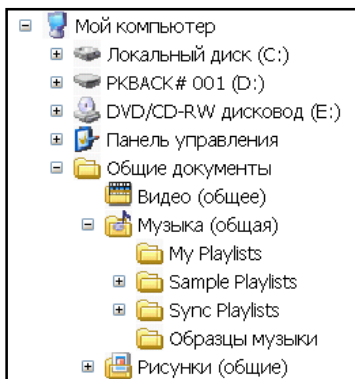
1. Диспетчер задач, его возможности.
2. Что означает запись в ячейке $A1$?



	A1		fx 0,00000001112		
	A	B	C	D	
1	1,112E-08				

3. Способы поиска требуемого файла в операционной системе Windows.
4. Какое количество байт информации содержится в 1Гбайте?
5. Какими способами можно сохранить документ в приложении *Microsoft Word*?
6. Переведите в двоичную систему счисления число 81_{10}
7. Переведите в десятичную систему счисления число 110111_2
8. В ячейку $B7$ ввели формулу $=(A6+A7)*DS\$4$. Затем эту формулу скопировали в ячейку $F7$. Какая формула содержится в ячейке $F7$?
9. Какое действие осуществляет кнопка  в программе *Excel*?
10. Какому типу файлов соответствует значок  ?

Вариант 9

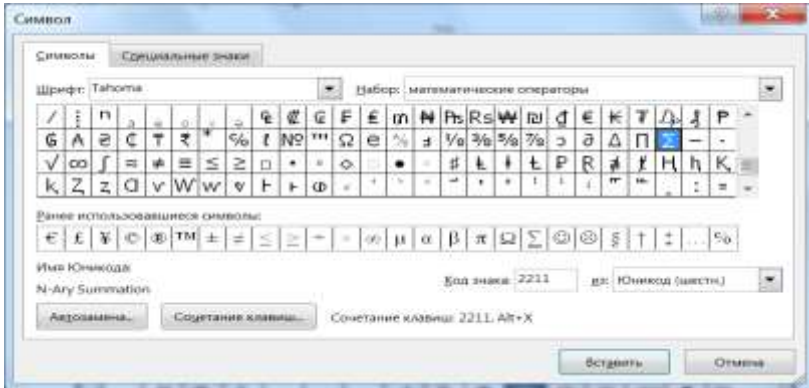
1. Основное назначение устройств: мышь, плоттер, сканер, модем.
2. Переведите в двоичную систему счисления число 43_{10}
3. Переведите в десятичную систему счисления число 1000010_2
4. В ячейку $F13$ ввели формулу $=F12/\$B\4 . Затем эту формулу скопировали в ячейку $F16$. Какая формула содержится в ячейке $F16$?
5. Какие из этих папок не имеют вложенных папок?





6. Как восстановить удаленный объект из корзины?
7. Для чего предназначена кнопка  ?
8. Какое действие осуществляет кнопка  в программе *Excel*?
9. Какое количество бит информации содержится в 1 Мбайте?
10. Что является единицей измерения количества информации?

Вариант 10

1. Принтер. Основные типы принтеров. Их характеристики.
2. Переведите в двоичную систему счисления число 91_{10}
3. Переведите в десятичную систему счисления число 1010011_2
4. Что произойдет, если пользователь два раза нажмет *Enter*?



5. В чем состоит отличие и сходство между CD и DVD дисками?
6. В ячейку *D2* ввели формулу $=\$A5+B\5 . Затем эту формулу скопировали в ячейку *D5*. Какая формула содержится в ячейке *D5*?
7. Как вызвать редактор формул в программе *Word*?
8. Для чего предназначена кнопка  ?
9. Какому типу файлов соответствует значок  ?
10. Как управлять размещением абзаца на странице?

Приложения

Приложение А

Титульный лист отчета

<название учебного заведения>

<название кафедры>

Отчет

по контрольной работе
по дисциплине «Информатика»

Выполнил
студент группы (наименование
группы)
(инициалы и фамилия)

Проверил
(ученая степень, ученое звание
преподавателя)
(инициалы и фамилия)

Город — год выполнения

Пример записи формул

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «Х».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример записи формулы показан на *рис. Б.1*.

Плотность каждого образца ρ , кг/м ³ , вычисляют по формуле (1)	
	$\rho = m/V$ (1)
где m — масса образца, кг;	
V — объем образца, м ³ .	

Рис. Б.1. Пример оформления формулы

Пример оформления иллюстраций

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в отчете.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1 – Название рисунка». Слово «рисунок» и его название располагают посередине строки.

В пределах раздела номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например, Рисунок 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.1» при нумерации в пределах раздела.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают отдельной строкой с прописной буквы и обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. В нумерации рисунков приложения порядковый номер иллюстрации ставится через точку после буквы, используемой в нумерации приложения (*рис. В.1*).



Рис. В.1. Пример нумерации иллюстрации в приложении

Примеры библиографических ссылок на электронные ресурсы

Библиографическая ссылка — это библиографическое описание источников цитат, заимствований, а также произведений печати, рекомендуемых читателю по ходу чтения или обсуждаемых в тексте издания, или совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упомянутом в тексте документа другом документе, необходимых для его общей характеристики, идентификации и поиска.

Использование библиографических ссылок в научных изданиях обязательно. Библиографические ссылки употребляют при цитировании; заимствовании положений, формул, таблиц, иллюстраций; необходимости отсылки к другому изданию, где более полно изложен вопрос; анализе в тексте опубликованных работ.

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, то в отсылке в квадратных скобках указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки, сведения разделяют запятой [10, с. 81].

Примеры библиографического описания электронных ресурсов:

- Если электронной публикации присвоен цифровой идентификатор doi, то применяются правила описания печатных источников. Сетевой адрес (URL) не указывается. Идентификатор doi указывается в конце. Точка после doi не ставится. Пример описания с doi:

D'Addato A.V. Secular trends in twinning rates // Journal of Biosocial Science. 2007. Vol. 39(1). P. 147–151. doi:10.1017/s0021932006001337

- Электронные ресурсы удаленного доступа содержат примечание о режиме доступа, в котором требуется использовать аббревиатуру «URL» (Uniform Resource Locator — унифицированный указатель ресурса) для обозначения электронного адреса. После электронного адреса в круглых скобках приводят сведения о дате обращения к электронному сетевому ресурсу. Пример описания материала, имеющего электронную и печатную версии:

Колокольникова, А.И. Информационные технологии управления персоналом : рабочая тетрадь / А.И. Колокольникова. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 65 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232091> (дата обращения: 18.06.2020). – ISBN 978-5-4458-5274-2. – DOI 10.23681/232091. – Текст : электронный.

- Описание ресурса удаленного доступа (статья в сборнике).

Кузин, Е. Г. Прогнозирование остаточного ресурса редукторов подземных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике. – Текст : электронный // Сборник материалов XI Всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая», 16-19 апреля 2019 г., г. Кемерово. – Кемерово, 2019. – URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2019/RM19/pages/Articles/10306.pdf> (дата обращения: 04.02.2020).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предметная область дисциплины «Информатика» изменяется чрезвычайно динамично, что кардинально отличает ее от других технических дисциплин. Поэтому для эффективного использования вычислительной техники от специалистов (пользователей) требуется достаточно высокий уровень базовых знаний и практических навыков.

В издании рассмотрены программные продукты, предназначенные для автоматизации разработки и эксплуатации функциональных задач пользователя. Особое внимание уделено ИТ-решениям по использованию программного обеспечения *Microsoft Office*. Проектирование и решение вычислительных задач, выполнение расчетно-графических работ, работа с базами данных в *Excel* изучаются на большом количестве подробно разобранных примеров. Описаны технологии создания, форматирования и оформления комплексных текстовых документов и подготовки презентаций.

Значимость данной публикации состоит в систематизированном изложении предложенного теоретического, практического и демонстрационного материала, что позволит научиться самостоятельно работать с различными типами документов. Наличие подобных навыков делает пользователя ПК конкурентоспособным на рынке труда.

Исходя из структуры и содержания издание может быть полезно:

- студентам вузов, изучающим информатику как самостоятельную дисциплину;
- преподавателям, осуществляющим теоретическую и практическую подготовку студентов по дисциплине «Информатика»;
- лицам, самостоятельно осваивающим программные средства вычислительной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Текст : электронный // cntd.ru: сайт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200161674> (дата обращения: 22.06.2020).

2. Колокольникова, А.И. Excel 2013 для менеджеров в примерах : практическое пособие / А.И. Колокольникова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 332 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275267> (дата обращения: 17.06.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9080-2. – DOI 10.23681/275267. – Текст : электронный.

3. Колокольникова А. И. Word 2019 : теория и практика : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Колокольникова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 337 с. ISBN 978-5-4499-1330-2.

4. Колокольникова, А.И. Информатика: 630 тестов и теория / А.И. Колокольникова, Л.С. Таганов. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 429 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236489> (дата обращения: 17.06.2020). – ISBN 978-5-4458-8852-9. – DOI 10.23681/236489. – Текст : электронный.

5. Колокольникова, А.И. Компьютерное моделирование финансовой деятельности : учебное пособие / А.И. Колокольникова. – Москва : Директ-Медиа, 2013. – 164 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143511> (дата обращения: 17.06.2020). – ISBN 978-5-4458-2845-7. – DOI 10.23681/143511. – Текст : электронный.

6. Колокольникова, А.И. Практикум по информатике: основы алгоритмизации и программирования : [16+] / А.И. Колокольникова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 424 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560695> (дата обращения: 17.06.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0097-5. – DOI 10.23681/560695. – Текст : электронный.

Учебное издание

Колокольникова Алла Ивановна

Информатика

Учебное пособие

Ответственный редактор *Ю. Барабаницкова*
Верстальщик *Е. Семенова*

Издательство «Директ-Медиа»
117342, Москва, ул. Обручева, 34/63, стр. 1
Тел/факс + 7 (495) 334-72-11
E-mail: manager@directmedia.ru
www.biblioclub.ru
www.directmedia.ru

Отпечатано в ООО «МЭЙЛ ТЕКНОЛОДЖИ»
142172, г. Москва, г. Щербинка,
ул. Космонавтов, д. 16