

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Информационно-управляющие системы и технологии»

Т. Н. ЛИТВИНОВИЧ, М. В. БОРИСЕНКО

**ПРИМЕНЕНИЕ
ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ**

Учебно-методическое пособие

Гомель 2018

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Информационно-управляющие системы и технологии»

Т. Н. ЛИТВИНОВИЧ, М. В. БОРИСЕНКО

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по военному образованию в качестве учебно-методического пособия
для курсантов специальности 1-95 01 13 «Управление подразделениями
транспортных войск (по направлениям)»*

Гомель 2018

УДК 004.728.8(075.8)
ББК 22.18
Л64

Рецензенты: военный комендант комендатуры военных сообщений (железнодорожного участка и станции Гомель) управления военных сообщений майор *С. В. Шаповалов*;
канд. техн. наук, доцент кафедры «Информационно-вычислительные системы» *О. И. Еськова* (Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации)

Литвинович, Т. Н.

Л64 Применение программных комплексов для решения прикладных задач : учеб.-метод. пособие / Т. Н. Литвинович, М. В. Борисенко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 93 с.

ISBN 978-985-554-781-6

Включает четыре тематических раздела, которые содержат теоретические сведения, а также примеры решения конкретных прикладных задач.

Предназначено для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Информатика» студентами второго курса военно-транспортного факультета, а также для самостоятельного изучения тем курса.

УДК 004.728.8(075.8)
ББК 22.18

ISBN 978-985-554-781-6

© Литвинович Т. Н., Борисенко М. В., 2018
© Оформление. БелГУТ, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1 MS WORD 2010 ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ | 6 |
| 1.1 Основные элементы интерфейса | 6 |
| 1.2 Начало создания документа. Набор текста | 7 |
| 1.3 Выделение фрагментов текста, редактирование и форматирование | 8 |
| 1.4 Стили и структура документа. Автособираемое оглавление | 13 |
| 1.5 Работа с таблицами | 16 |
| 1.6 Рисунки и другие графические объекты | 19 |
| 1.7 Вставка формул | 21 |
| 1.8 Работа с названиями рисунков и таблиц | 21 |
| 2 MS EXCEL 2010 ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ | 23 |
| 2.1 Элементы интерфейса пользователя | 23 |
| 2.2 Ввод и редактирование данных | 24 |
| 2.3 Форматирование данных | 26 |
| 2.4 Работа с формулами | 27 |
| 2.5 Использование функций | 30 |
| 2.6 Графические возможности | 32 |
| 2.7 Сортировка, фильтрация данных в списках и подведение итогов | 34 |
| 2.8 Надстройка Поиск решения для решения оптимизационных задач | 38 |
| 2.8.1 Решение уравнений при помощи надстройки Поиск решения | 39 |
| 2.8.2 Решение транспортной задачи закрытого типа в MS Excel при помощи надстройки Поиск решения | 40 |
| 3 MATHCAD 15 ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ | 45 |
| 3.1 Элементы интерфейса. Настройка элементов интерфейса | 45 |
| 3.2 Алфавит | 46 |
| 3.3 Переменные и константы | 46 |
| 3.4 Создание формул | 47 |
| 3.5 Получение результатов вычислений | 48 |
| 3.6 Создание текстовых областей | 48 |
| 3.7 Редактирование документа | 49 |
| 3.8 Форматирование результатов вычислений | 50 |
| 3.9 Форматирование математических выражений | 50 |
| 3.10 Форматирование текста | 51 |
| 3.11 Колоннитулы | 51 |
| 3.12 Функции | 51 |
| 3.13 Ранжированные переменные | 52 |
| 3.14 Построение, редактирование и форматирование графика в декартовой системе координат | 52 |
| 3.15 Работа с массивами в MathCAD | 55 |
| 3.16 Решение оптимизационных задач в MathCAD | 59 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.16.1 | Решение транспортной задачи закрытого типа в MathCAD..... | 60 |
| 4 | СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ В MS ACCESS 2010..... | 62 |
| 4.1 | Проектирование БД. Правила нормальных форм. Межтабличные связи | 63 |
| 4.2 | Создание базы данных «Призывник» в СУБД MS Access 2010..... | 65 |
| 4.2.1 | Создание новой базы данных | 65 |
| 4.2.2 | Создание структуры таблиц | 65 |
| 4.2.3 | Настройка межтабличных связей..... | 67 |
| 4.2.4 | Заполнение таблиц информацией при помощи форм | 69 |
| 4.2.5 | Редактирование макета формы | 70 |
| 4.2.6 | Создание запросов..... | 70 |
| 4.2.7 | Запросы на совпадение с конкретным значением из списка | 71 |
| 4.2.8 | Запросы на совпадение с конкретным значением из диапазона | 72 |
| 4.2.9 | Создание в запросе нового вычисляемого поля..... | 73 |
| 4.2.10 | Создание итоговых запросов..... | 74 |
| 4.2.11 | Создание перекрестного запроса..... | 74 |
| 4.2.12 | Создание запроса с параметром | 75 |
| 4.2.13 | Создание отчетов | 76 |
| 4.2.14 | Создание итоговых полей в отчетах..... | 77 |
| 4.2.15 | Создание главной кнопочной формы..... | 79 |
| 5 | СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В MS POWER POINT 2010 | 80 |
| 6 | ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ | 84 |
| | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 87 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А. Исходные данные..... | 88 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Индивидуальные задания для решения транспортной задачи..... | 89 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ В. Индивидуальные задания для создания базы данных | 92 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Образец титульного листа | 93 |

ВВЕДЕНИЕ

Информационные технологии сегодня являются неотъемлемой частью жизни каждого современного человека, поэтому их изучение включено в программу дисциплины «Информатика» для курсантов военно-транспортных факультетов вузов нашей страны.

В результате изучения данной дисциплины курсанты должны уметь работать с программами пакета *MS Office 2010*: выполнять вычисления разного уровня сложности в табличном процессоре, работать с базами данных в *MS Access*, оформлять деловую документацию средствами программы *MS Word*, а также создавать презентации в *MS Power Point*.

В данном пособии в краткой и доступной форме излагается тот материал, которым должен владеть курсант после изучения тем, входящих в курс по информатике. Издание содержит большое количество конкретных практических примеров, которые можно выполнить, используя соответствующее программное обеспечение, и закрепить таким образом теоретическую базу.

Завершает пособие раздел, содержащий задания для расчетно-графической работы (РГР), которую курсанты выполняют на завершающем этапе изучения информатики. Помимо задания на РГР, в данном разделе описывается порядок ее выполнения, а также требования к форматированию.

1 MS WORD 2010 ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ

1.1 Основные элементы интерфейса

Главное окно программы *MS Word* содержит экранное изображение листа документа в обрамлении элементов управления.

В верхней части окна расположена строка заголовка, которая содержит название документа, панель быстрого доступа и кнопки управления окном.

Лента – это полоса в верхней части экрана, на которой размещаются **вкладки**, каждая из которых состоит из нескольких **групп элементов** управления. Например, на вкладке *Главная* расположены группа *Шрифт* для форматирования элементов текста, группа *Абзац* для форматирования параметров абзаца и т. д. В правом нижнем углу каждой группы (справа от названия группы) располагаются маленькие значки – кнопки групп (рисунок 1).

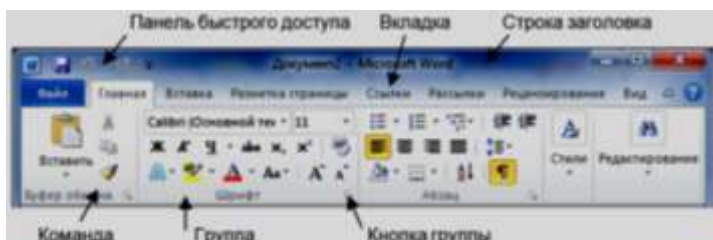


Рисунок 1 – Строка заголовка и организация элементов управления на ленте

В процессе работы, в зависимости от выполняемой задачи, на ленте *MS* появляются вкладки, называемые контекстными инструментами. Например, после вставки рисунка появляется новая вкладка *Работа с рисунком – Формат*.

Центральную часть окна занимает **рабочая область** документа. Для перемещения по документу служат **полосы прокрутки**. Они размещены по границам рабочей области: справа и снизу.

Линейки могут располагаться сверху и слева от документа. С помощью них могут задаваться параметры страницы, абзацные отступы, позиции таблицы, размеры ячеек таблиц. Устанавливаются линейки с помощью команды *Вид – Линейки*.

Внизу расположена **строка состояния**. Она содержит сведения о текущем документе, позволяет выбрать режим и масштаб отображения документа. Настройка строки состояния осуществляется через контекстное меню.

Для настройки интерфейса ленты, панели быстрого доступа, отображения непечатаемых символов и других возможностей можно использовать диалоговое окно *Параметры Word* (команда *Файл – Параметры*).

1.2 Начало создания документа. Набор текста

После запуска *Word* создается пустой файл с именем *Документ 1* на основе шаблона *Новый документ. Шаблон документа* – это файл с расширением *dotx* или *dotm*, в котором сохранены основные настройки документа, такие как параметры страницы, колонтитулы, стили основного текста и заголовков, элементы автотекста и автозамены и другие. В *Word* имеются встроенные шаблоны, по которым можно оформить деловое письмо, заявление, *Web*-страницу и т. д. Для выбора шаблона задается команда меню *Файл – Создать (Ctrl + N)* и выбирается подходящий шаблон.

К параметрам страницы относятся *поля документа, ориентация страницы, размер бумаги, разрывы* и другие. Для более тонкой настройки используется диалоговое окно, которое можно открыть, щелкнув по кнопке группы *Параметры страницы* на вкладке *Разметка страницы*.

Набор текста рекомендуется осуществлять с отображением непечатаемых знаков. Увидеть знак абзаца ¶ и другие скрытые символы можно, если на вкладке *Главная* в группе *Абзац* щелкнуть по пиктограмме *Отобразить все знаки (Ctrl + *)*.

Начать новую страницу, в то время как предыдущая еще не полностью заполнена, позволяет жесткий (принудительный) **разрыв страницы (Ctrl + Enter)**. При отображении непечатаемых символов можно увидеть жесткий разрыв страницы в виде пунктирной линии со словами *Разрыв страницы*.

Для того, чтобы начать новую строку, оставаясь в прежнем абзаце, нужно нажать клавиши **Shift + Enter**.

Для переключения регистра клавиатуры используются клавиши **Shift** и **CapsLock**. Можно менять регистр букв в уже набранных словах. Для этого применяются клавиши **Shift + F3**.

Перед знаком препинания (точкой, запятой, двоеточием и т. д.) пробел не ставится, но после знака пробел обязателен. В *Word* предусмотрен также знак *неразрывного пробела*, который применяется в случаях, когда нельзя разрывать инициалы и фамилию (А. С. Пушкин), число и месяц в записи даты (1 мая) и т. д. Неразрывный пробел вводится с помощью одновременного нажатия клавиш **Ctrl + Shift + Пробел**.

Чтобы вставить в текст символ, которого нет на клавиатуре, поместите курсор в место вставки и выполните команду меню *Вставка – Символ*.

Перемещение по документу. При работе с большими документами целесообразно использование полос прокрутки, клавиш **PageUp** и **PageDown**, **Home**, **End**, а также комбинаций клавиш **Ctrl + Home** или **Ctrl + End** (перемещения в начало и конец документа). Комбинация **Ctrl + G** позволяет осуществить переход к любому объекту документа, а комбинация **Shift + F5** позволяет вернуть курсор на прежнее место.

Поиск слов и словосочетаний. Средство поиска позволяет найти конкретное слово, словосочетание или специальный символ. Для этого выпол-

ните команду *Главная – Найти (Ctrl + F)*, в текстовое поле *Найти* введите искомый текст (рисунок 2). Есть возможность задать *параметры поиска*, использовать *расширенный поиск*. Для этого целесообразно использовать кнопку *Больше*, а для поиска скрытых символов – *Специальный*.

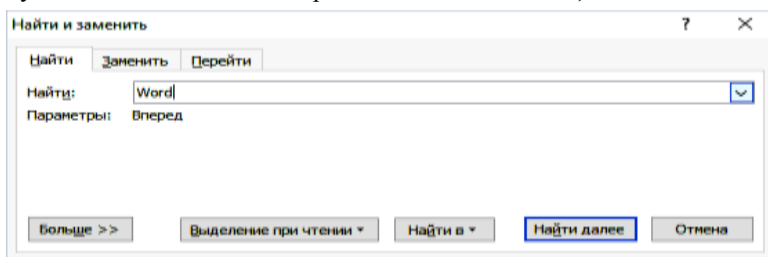


Рисунок 2 – Окно *Найти и заменить*

Существует средство автоматической замены: *Главная – Заменить (Ctrl + H)*. В окне присутствует кнопка *Заменить все*, с помощью которой выполняется замена всех вхождений в документ найденного фрагмента.

1.3 Выделение фрагментов текста, редактирование и форматирование

Прежде чем что-либо сделать с любым объектом (фрагментом текста, рисунком, таблицей и т. д.), необходимо его выделить. Для выделения фрагментов текста предлагаются следующие эффективные приемы:

1 Выделение **на фрагменте**:

– *выделение с помощью клавиши управления курсором* – совместное использование клавиши **Shift** и клавиш управления курсором позволяет посимвольно и построчно расширять область выделения;

– *последовательное нажатие клавиши F8* обеспечивает расширение области выделения: слово – предложение – абзац ... документ.

2 Для выделения структурных элементов текста используется **полоса выделения** – это невидимая область вдоль левой границы текста. Попадая на эту полосу, курсор принимает вид толстой стрелки, наклоненной к тексту. Действия для выделения структурного элемента:

– *строка* – поставить курсор на полосу выделения против выделяемой строки и щелкнуть мышью. Если переместить указатель по вертикали, удерживая нажатой кнопку мыши, будут выделены смежные строки;

– *абзац* – встать курсором на полосу выделения против абзаца и дважды щелкнуть мышью;

– *весь текст* – трижды щелкнуть на полосе выделения.

Следует различать понятия редактирования и форматирования. При редактировании документа изменяется его содержимое, при форматировании – его внешний вид.

К редактированию относятся следующие действия: удаление, добавление, перемещение и копирование фрагментов документа, отмена последних действий, а также инструменты *Поиск* и *Замена*.

В программе *Word* под **проверкой правописания** понимается проверка орфографии и грамматики. Запустить проверку можно с помощью команды *Рецензирование – Правописание* или кнопки **F7**.

Автоматический перенос слов выполняется программой, для этого выберите команду *Разметка страницы – Расстановка переносов – Авто*.

Внешний вид документа зависит от того, как выполнено форматирование. Под **форматированием** понимают придание символам, абзацам, страницам, разделам документа надлежащей формы. Кроме того, правильно заданные форматы облегчают в дальнейшем работу с документом.

Форматирование символов можно выполнять как в процессе ввода текста, так и после. Оно заключается в выборе гарнитуры, размера, начертания, цвета шрифта, межсимвольного расстояния и т. д. Для форматирования символов удобно пользоваться кнопками на вкладке *Главная* группы *Шрифт* (рисунок 3).

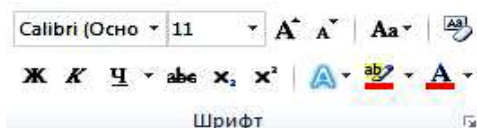


Рисунок 3 – Кнопки форматирования размера, гарнитуры и формы символов

Наиболее универсальным средством форматирования символов является диалог *Шрифт* (рисунок 4), который вызывается сочетанием клавиш **Ctrl + D**.

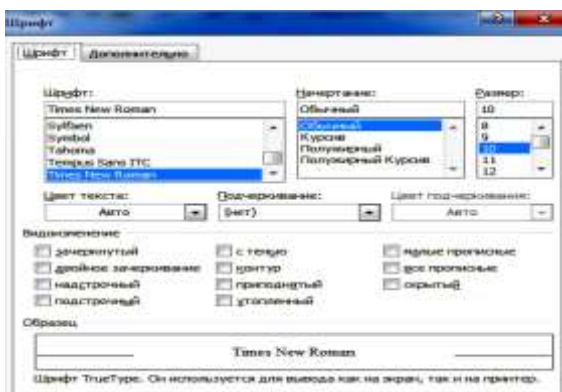


Рисунок 4 – Диалоговое окно задания параметров шрифта (вкладка *Шрифт*)

На вкладке *Дополнительно* представлены возможности изменения межзнакового интервала, кернинг, смещение (рисунок 5).

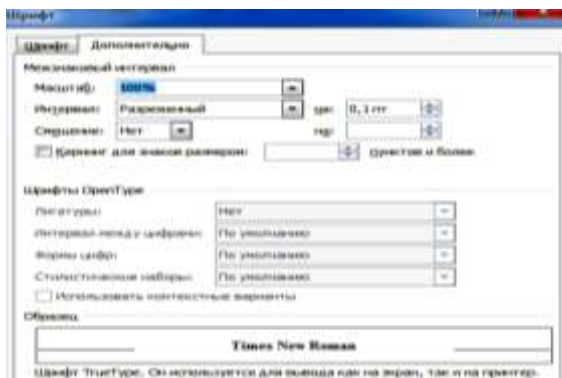


Рисунок 5 – Диалоговое окно задания параметров шрифта (вкладка *Дополнительно*)

Форматирование абзацев. В документе различные абзацы оформляются по-разному, например, абзацы заголовка, основного текста и сноски будут отличаться своими шрифтами, интервалами, отступами и другими параметрами. Для изменения некоторых параметров абзаца используются кнопки на вкладке *Главная* группы *Абзац*, все возможности для форматирования абзацев заключены в диалоговом окне, которое открывается кнопкой *Абзац*.

Параметры абзацев. Обычно абзацы имеют определенный *абзацный отступ первой строки* – так называемую «красную строку». Однако абзац может начинаться не только отступом, но и выступом.

В редких случаях *абзацный отступ* может задаваться не для первой строки, а применяться ко всем строкам абзаца (*отступ слева, отступ справа*). Абзацный отступ может измеряться в миллиметрах или в пунктах (рисунок 6).



Рисунок 6 – Отступ слева, отступ справа для всех строк абзаца и отступ первой строки

Интервал между абзацами (перед абзацем и после него) обычно равен междустрочному интервалу, но может и превышать его – в таких случаях говорят об *отбивке абзаца* (рисунок 7).

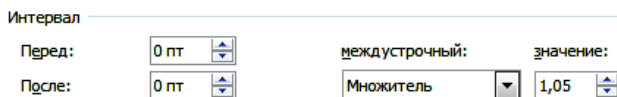


Рисунок 7 – Интервал между абзацами и междустрочный

Междустрочный интервал. По умолчанию используется одинарный интервал (несколько превышающий максимальный размер шрифта в данной строке).

В списке *Междустрочный* предусмотрены, кроме того, полуторный, двойной и минимальный интервалы; задаваемый множителем или точно.

Выравнивание абзаца может выполняться по левому, правому краю, по центру или по ширине.

Окно диалога *Абзац* содержит две вкладки: *Отступы и интервалы*, *Положение на странице*. Вкладка *Отступы и интервалы* позволяет установить вышеперечисленные основные параметры формата абзаца. Вкладка *Положение на странице* позволяет установить дополнительные параметры формата абзаца, из которых чаще всего применяются *запрет висячих строк* (одиночных строк в начале и в конце страницы) и *не отрывать от следующего*. Кроме того, здесь можно задавать параметры табуляции.

Быстрое, но менее точное форматирование абзацных отступов возможно с помощью горизонтальной линейки. Для этого нужно соответствующим образом расставить маркеры на линейке (рисунок 8).

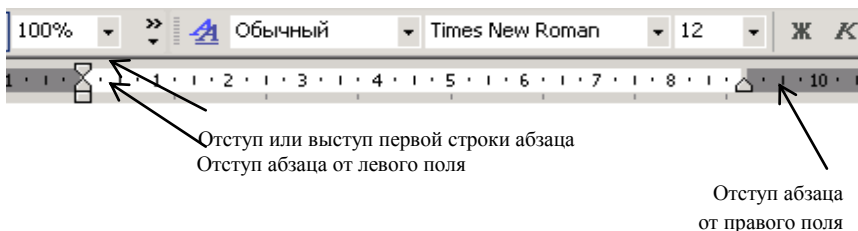


Рисунок 8 – Форматирование отступов абзаца с помощью линейки

С помощью линеек можно установить любой из видов табуляции. Если на экране линейки отсутствуют, нужно выбрать команду *Вид – Линейка*.

Кроме того, группа *Абзац* имеется также во вкладке *Разметка страницы*.

При форматировании документа на уровне раздела устанавливаются параметры страниц документа и колонтитулы. Параметры страниц документа устанавливаются командными кнопками соответствующей группы, находящейся на вкладке *Разметка страницы*. Воспользовавшись кнопкой *Разрывы*, можно устанавливать разрывы страниц документа и создавать новые физические разделы, а при помощи командной кнопки *Расстановка переносов* установить автоматические переносы текста документа (рисунок 9).

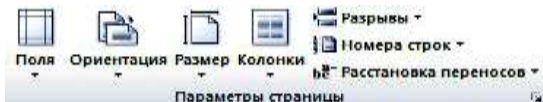


Рисунок 9 – Группа команд Параметры страницы

Колонтитулы – поля сверху и внизу каждой страницы, предназначенные для размещения служебной информации. В колонтитул может быть вынесено название документа, название глав, имя автора, дата создания до-

кумента, нумерация страниц и т. п. Для работы с колонтитулами применяют две команды: *Верхний колонтитул* и *Нижний колонтитул*, находящиеся в группе *Колонтитулы* на вкладке *Вставка*. Здесь же при помощи команды *Номер страницы* можно выполнить нумерацию страниц документа. Удобнее работать с колонтитулами, если выполнить двойной щелчок мышью на области колонтитула. Чтобы на титульном листе номер страницы не проставлялся, включите опцию *Особый колонтитул на первой странице*.

По умолчанию документ состоит из одного физического раздела. Иногда возникает необходимость использовать различные параметры форматирования для разных страниц документа (например, один из листов документа должен иметь альбомную ориентацию). В этом случае документ необходимо разбить на разделы, каждый из которых можно будет форматировать совершенно независимо от других. Для придания страницам нового раздела параметров, отличных от предыдущих, следует отключить режим *Как в предыдущем разделе* на контекстной вкладке *Работа с колонтитулами – Конструктор*.

Названия разделов автоматически присутствуют в колонтитуле, если в документе более одного раздела.

Создание списков. **Список** – последовательность абзацев, в начале каждого из которых размещены номера или маркеры. Принято выделять три типа списков:

1 *Маркированные списки* – используются при перечислении или выделении отдельных фрагментов текста.

2 *Нумерованные списки* – полезны в тех случаях, когда нужно определить порядок изложения. Они позволяют составить пронумерованный список каких-либо действий или вещей.

3 *Многоуровневые списки* – полезны в тех случаях, когда требуется составить документ, имеющий сложную структуру, состоящую из разделов и подразделов разной степени вложенности.

Word имеет развитые средства автоматизации создания маркированных и нумерованных списков. Существуют символы, которые в определенном контексте вызывают автоматическое формирование списка, например, поставьте в начале абзаца цифру 1 с точкой и после ввода текста абзаца нажмите клавишу **Enter** – следующий абзац будет начинаться с цифры 2. Более предпочтительным представляется способ создания списков, когда маркеры или номера добавляются в уже существующий текст. Команды для создания списков находятся на вкладке *Главная* в группе *Абзац*.

Вставка маркеров или нумерации:

1 Выделите элементы списка, которые хотите промаркировать или пронумеровать. Каждый нумеруемый элемент должен находиться в отдельном абзаце.


2 Нажмите одну из кнопок  на вкладке *Главная*.

Изменение формата маркеров или нумерации:

1 Выделите абзацы, в которых нужно изменить маркеры или нумерацию.

2 Выберите на вкладке *Главная* соответствующую кнопку, а затем в библиотеке символов необходимый маркер или номер и его новый формат.

Создание многоуровневого списка:

- 1 Выберите команду  на вкладке *Главная*.
- 2 Выберите нужный стиль списка и нажмите кнопку **OK**.
- 3 Введите список, завершая ввод каждого элемента нажатием клавиши **Enter**.
- 4 Чтобы выбрать уровень нумерации элемента или группы элементов, выделите его, а затем нажмите кнопку *Увеличить отступ* (или клавишу **Tab**) или *Уменьшить отступ* (или клавиши **Shift + Tab**).

Примечание – Можно преобразовать уже существующий список в многоуровневый, изменяя уровень нумерации вышеописанными клавишами.

Многоуровневый список может иметь до девяти уровней. Нумерация или маркеры могут быть изменены на любом из уровней.

Отказ от списка. Напомним, что в списках нумеруется либо маркируется каждый абзац. Если какие-либо абзацы не должны иметь номер (маркер), то их следует выделить и щелкнуть по кнопке списка (либо нажать клавиши **Ctrl + Q**). Чтобы завершить список, дважды нажмите клавишу **Enter**.

1.4 Стили и структура документа. Автособираемое оглавление

В *MS Word* существуют два способа форматирования текста: прямое форматирование выделенных фрагментов и стилевое, с помощью которого можно переформатировать сразу несколько абзацев без предварительного их выделения. Грамотное и эффективное форматирование документа осуществляется именно при помощи стилей.

Стиль – это набор параметров форматирования, который сохраняется под своим именем, позволяет единообразно оформлять документы и упрощает процесс форматирования. Стили могут быть встроенными, по умолчанию заданными в программе и определяемыми пользователем.

При запуске нового документа используется по умолчанию шаблон *Normal.dot*. Набор текста в этом шаблоне производится в стиле *Обычный*. На основе него формируются другие стили шаблона – их можно просмотреть в группе *Стили*.

К встроенным стилям относят *Заголовок 1*, *Заголовок 2*, *Заголовок 3* и т. д., которыми обычно выделяют названия разделов, подразделов и пунктов документа с целью в дальнейшем создать автоматическое оглавление к нему.


Стили можно создавать, изменять и применять. Для этих целей на вкладке *Главная* служит область *Стили* и командная кнопка с перечнем указанных команд.

Применение стиля абзаца. Выделите абзац или несколько абзацев, стиль которых собираетесь изменить. Затем откройте список стилей и выберите нужный стиль щелчком мыши.

Изменение стиля. Основным преимуществом использования стилей является единообразное изменение оформления текста. Допустим, заголовки третьего уровня (Заголовок 3) используют шрифт *Arial* размера 12 пт, а вы желаете задать им шрифт *Courier New* размера 11 пт. Для этого вам не нужно переформатировать каждый заголовок – достаточно изменить лишь свойства стиля Заголовок 3:

- вызовите контекстное меню на кнопке Заголовок 3, в нем строку *Изменить*;

- в диалоге *Изменение стиля* нажмите кнопку *Формат* и выберите атрибут, который хотите изменить (например, Шрифт или Абзац).

Создание стиля. Для создания собственного стиля в окне *Стили* нажмите кнопку  *Создать стиль*, далее, используя команды появившегося окна, задайте параметры форматирования стиля. При создании собственного стиля рекомендуется из списка *Основан на стиле* выбирать команду *нет*, чтобы не привязывать новый стиль ни к какому из существующих.

Структура документа. На основе стилей образуется *структура документа*, которая напоминает оглавление книги. Формирование структуры документа означает буквально следующее: применить стиль *Заголовок 1* к основным разделам документа, применить стиль *Заголовок 2* к подразделам документа и т. д. К содержимому разделов и подразделов применяется по умолчанию стиль *Обычный*. Для того чтобы пользователю было удобно менять расположение заголовков, присваивать им другой уровень и т. д., предусмотрен специальный режим просмотра документа, называемый **Структура**, на который можно переключиться на вкладке *Вид* (рисунок 10).

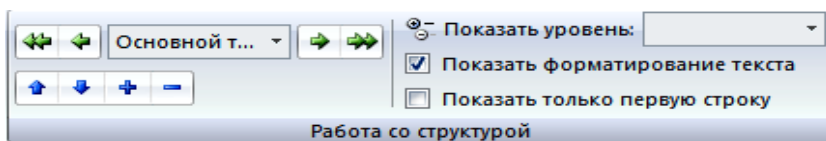


Рисунок 10 – Работа со структурой

Просмотр заголовков документа. Заголовки документа размещаются с отступами различной величины в зависимости от уровня заголовка. Слева от каждого заголовка имеется знак плюс или минус. Знак плюс (+) означает, что данный заголовок содержит внутри себя основной текст или заголовки более низкого уровня, для просмотра которых необходимо дважды щелкнуть мышью по знаку +.

Если щелкнуть по кнопке с цифрой 1, будут отображаться только заголовки первого уровня (стиль Заголовок 1), если же щелкнуть по кнопке 3, в окне появятся все заголовки до третьего уровня включительно.

Редактирование структуры. Работая в режиме структуры, можно легко изменять схему подчинения заголовков и их взаимное расположение, то

есть компоновать документ. Чтобы повысить уровень заголовка на одну ступень, нужно щелкнуть мышью по заголовку, а затем – по кнопке со стрелкой влево \Leftarrow (*Повысить уровень*). Для понижения уровня заголовка на одну ступень необходимо щелкнуть по кнопке \Rightarrow (*Понизить уровень*). Чтобы понизить уровень до основного текста, щелкните по кнопке с двойной стрелкой, направленной вправо (*Понизить до обычного текста*).

Также в режиме структуры удобно выделять целые разделы (с выделением заголовка будут выделены все подчиненные ему подзаголовки и абзацы основного текста). Соответственно облегчается перемещение заголовка и фрагмента текста и удаление элемента структуры.

Автоматическое создание оглавления. Если структура документа оформлена грамотно (всем заголовкам придан надлежащий стиль), то можно приступить к автоматическому созданию оглавления. Для этого выполняется команда *Ссылки – Оглавление – Оглавление*. Далее следует выбрать *Формат оглавления* (классический, изысканный и т. д.) и щелкнуть кнопку **ОК**.

При внесении изменений в структуру документа следует обновлять оглавление. Для этого удобно вызвать контекстное меню на оглавлении и выполнить команду *Обновить поле*, далее выбирая вариант обновления.

Автоматически созданное оглавление удобно тем, что позволяет из оглавления попасть в соответствующий раздел документа. Для этого достаточно щелкнуть по названию раздела, удерживая при этом клавишу **Ctrl**. Переход осуществляется по гиперссылке.

Сноски, закладки и гиперссылки. Чтобы электронный документ стал удобнее, можно использовать такие возможности, как вставка ссылок (сносок, перекрестных ссылок), закладок и даже гиперссылок (рисунок 11).

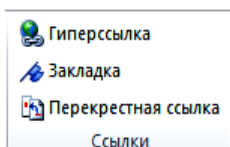


Рисунок 11 – Группа *Ссылки*

Сноски используются в документе для пояснений, комментариев и ссылок на другие документы. Для подробных комментариев лучше использовать обычные, а для ссылок на источники – концевые сноски. Сноска состоит из двух связанных частей: знака сноски и текста. Создать сноску можно с помощью команд вкладки *Ссылки* группы *Сноски*.

Закладка – это элемент документа, которому присвоено уникальное имя, которое можно использовать для последующих ссылок.

1 Выделите элемент, которому следует назначить закладку, или щелкните то место в документе, куда следует вставить закладку.

2 На вкладке *Вставка* выберите команду *Закладка*.

3 В поле *Имя закладки* введите или выберите нужное имя.

4 Нажмите кнопку *Добавить*.

Гиперссылки служат для автоматического перехода из одного документа в другой или для переходов в одном документе. Создаются они командой Вставка – Гиперссылка. В одном документе возможен переход на определённый раздел документа или на заранее созданную закладку.

Перекрестная ссылка служит для осуществления перехода к соответствующему объекту документа: абзацу, рисунку, таблице, заголовку, формуле, сноске или закладке.

1.5 Работа с таблицами

Применение таблиц позволяет представить информацию в более упорядоченном, аккуратном виде.

Возможны различные пути создания таблиц.

Создание таблицы автоматически. На ленте выбрать *Вставка – Таблица – Вставить таблицу*. В появившемся диалоговом окне указывают:

1 Количество строк и столбцов таблицы.

2 Автоподбор ширины столбцов таблицы, где предлагаются возможности:

– постоянная (фиксированная) ширина столбцов;

– по содержимому (ширина столбцов зависит от вводимых данных);

– по ширине окна (задается одинаковая ширина столбцов, в зависимости от размера листа и количества столбцов).

Создание таблицы вручную. На ленте выбрать *Вставка – Таблица – Нарисовать таблицу*. Указатель мыши примет форму карандаша. Удерживая нажатой кнопку мыши, растяните прямоугольник таблицы, после чего кнопку отпустите. Нарисуйте карандашом линии таблицы. Если некоторые линии оказались лишними, удалите их инструментом *Ластик (Работа с таблицами – Конструктор)*.

С помощью инструмента *Нарисовать таблицу* можно дорисовывать линии сетки в уже созданные таблицы, а инструментом *Ластик* – удалять ненужные линии.

Преобразование текста в таблицу. Такая задача часто встречается на практике. Для преобразования следует выделить текст и выполнить *Вставка – Таблица – Преобразовать в таблицу*.

Перемещение внутри таблицы и выделение элементов таблицы. Перемещение из ячейки в ячейку производится клавишами управления курсором или при нажатии клавиши **Tab** и назад с помощью клавиш **Shift + Tab**.

Выделение строки – установите указатель слева от строки и нажмите левую кнопку мыши.

Выделение столбца – установите указатель на верхней линии сетки столбца и нажмите левую кнопку мыши.

Выделение нескольких смежных ячеек – протащите по ним указатель мыши при нажатой левой клавише.

Примечание – Для выделения несмежных ячеек используется клавиша **Ctrl**.

Выделение всей таблицы – установить указатель в любом месте таблицы. При этом левее и выше таблицы появится маленький квадрат с перекрестием – это *маркер перемещения* таблицы, щелкните на нем кнопкой мыши.

Удаление содержимого ячейки. Используется клавиша **Delete**.

Для корректировки параметров таблицы после ее создания используются диалоги *Свойства таблицы*, *Границы и заливка* и другие, которые вызываются через контекстное меню таблицы (рисунок 12), либо на ленте в пунктах *Работа с таблицами – Макет* и *Работа с таблицами – Конструктор*.

Вставка строк и столбцов в таблицу. Поставить курсор на строку или столбец, около которых нужно произвести вставку и выбрать соответствующую команду (рисунки 12, 13). Для вставки нескольких столбцов и строк нужно выделить такое же количество элементов в исходной.

Удаление строк, столбцов, ячеек или всей таблицы. Выполняется аналогично вставке. Особенность команды *Удалить ячейки* заключается в том, что удаляются только выделенные ячейки, а не весь столбец или строка, в которой находятся данные ячейки.

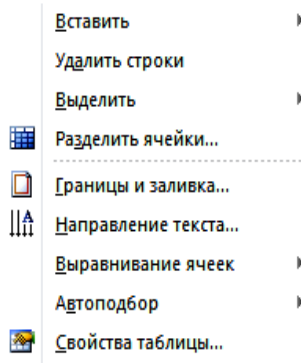


Рисунок 12 – Основные команды корректировки таблиц

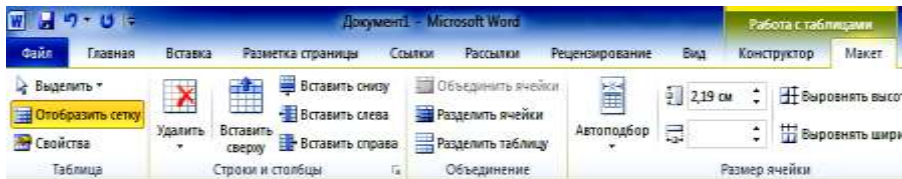


Рисунок 13 – Основные команды корректировки таблиц на ленте

Объединение ячеек таблицы. Выделить объединяемые ячейки. Выбрать команду *Работа с таблицами – Макет – Объединить ячейки*.

Разбиение ячеек таблицы. Выделить разбиваемые ячейки. Выбрать команду *Работа с таблицами – Макет – Разделить ячейки*. В появившемся окне указать количество строк и столбцов, на которое нужно разбить ячейки.

Разбиение таблицы. Иногда таблицу целесообразно разбить на отдельные таблицы. Для этого нужно поставить курсор в ту строку, над которой следует произвести разбиение таблицы, и выбрать команду *Работа с таблицами – Макет – Разделить таблицу*. Для обратного действия достаточно удалить строку, стоящую между таблицами.

Изменение размеров таблицы. Проще всего размер таблицы регулируется с помощью маркера изменения размера. Этот маркер имеет вид маленького квадрата и появляется в нижнем правом углу таблицы после выделения всей таблицы.

Автоподбор – ширина столбцов и высота строк будут устанавливаться по содержимому ячеек, а ширина таблицы установится от левого поля до правого.

Для **выравнивания текста в ячейках** их предварительно выделяют. Затем нужно вызвать контекстное меню и выбрать команду *Выравнивание ячеек*. Кроме того, нужно понимать, что положение текста в ячейке можно менять, с помощью команд форматирования абзаца.

Для **изменения направления текста** в ячейке необходимо в контекстном меню выбрать команду *Направление текста*.

Обрамление и заливка. Проще всего найти эти возможности, вызвав контекстное меню, команду *Границы и заливка*. Для установки дополнительных параметров форматирования используется команда *Свойства таблицы*.

Примечание – Если, выбирая тип обрамления, вы выберете тип «Нет», то при работе с документом границы таблицы будут видны, а на печати их не будет.

Выполнение вычислений в таблицах. Текстовые процессоры не предназначены в первую очередь для вычислений, для этого существуют другие приложения, однако необходимые несложные вычисления возможно произвести в таблицах *Word*.

Все ячейки таблицы имеют свой уникальный номер:

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A1 | B1 | C1 | D1 |
| A2 | B2 | C2 | D2 |
| A3 | B3 | C3 | D3 |

Буква означает столбец, цифра – номер строки.

Для выполнения вычислений используется последовательность действий:

- установить курсор в ячейку, где будет находиться результат вычислений;
- вызвать команду *Работа с таблицами – Макет – Данные – Формула*;

– в появившемся окне в строке записать необходимую зависимость. При этом процессор предпринимает попытку отгадать функцию и диапазон аргументов, причем диапазон указывается не формулой, а словесно: *LEFT* (слева), *RIGHT* (справа), *ABOVE* (сверху) или *BELOW* (снизу). Например, если в диалоговом окне вы видите $=SUMM(ABOVE)$, значит, вам предлагают вычислить сумму всех чисел, находящихся в таблице сверху от ячейки, в которой стоит курсор. Если ваши цели не совпадают с предлагаемым, значит, внесите изменения.

Основные функции:

- $=SUM()$ – находит сумму величин в списке;
- $=MAX()$ – находит наибольшее значение в списке;
- $=MIN()$ – находит наименьшее значение в списке;
- $=AVERAGE()$ – находит среднее значение в списке.

Для просмотра введенных формул используется **Shift + F9**, повторное нажатие позволяет просмотреть результат.

Так как при изменении исходных данных в таблице результаты автоматически не пересчитываются, следует применять *обновление поля*. Для этого нужно выделить всю таблицу и нажать **F9**.

Пример. Приведем пример применения функций, аргументы которых задаются как диапазоны ячеек. Допустим, в последней, четвертой строке таблицы были введены следующие формулы:

| | | | |
|--------|-----------------|-------------|-------------|
| 4 | 8 | 16 | 32 |
| 5,2 | 5,4 | 5,6 | 5,8 |
| 60 | 22 | 22 | 60 |
| =SUM() | =AVERAGE(A3;C3) | =MIN(A3;B3) | =MAX(A3;B3) |

Тогда результат вычислений по формулам будет иметь вид:

| | | | |
|----|-------|----|----|
| 60 | 34,67 | 22 | 60 |
|----|-------|----|----|

Примечание – Для указания диапазона ячеек возможна запись как через двоеточие (A1:D1), так и через точку с запятой (A1;D1).

Также в таблицах возможна *сортировка*. Необходимо выделить ряд значений и вызвать команду *Работа с таблицами – Макет – Сортировка*. В появившемся диалоге возможно установить сортировку по возрастанию и по убыванию и другие опции.

1.6 Рисунки и другие графические объекты

Для вставки в документ графических объектов используют команды вкладки *Вставка* группы *Иллюстрации* и некоторые элементы группы *Текст*. Для работы с рисунками из графических файлов и коллекции клипов применяют контекстную вкладку *Работа с рисунками*. Эта вкладка автоматически отображается при выделении рисунка (рисунок 14).



Рисунок 14 – Команды групп «Иллюстрации» и «Текст»

Вставка рисунка из файла:

- 1 Установите курсор туда, где будет находиться вставляемый рисунок.
- 2 Нажмите кнопку *Рисунок* во вкладке *Вставка*.
- 3 В окне *Вставка рисунка* перейдите в папку с нужным графическим файлом, выделите значок файла рисунка и нажмите кнопку *Вставить*.

Способы размещения рисунка. Для того чтобы рисунок можно было свободно перемещать в документе, следует установить для него один из режимов обтекания текстом:

1 Выделите рисунок.

2 Щелкните по кнопке *Обтекание текстом* в группе *Упорядочить* вкладки *Формат*.

3 В появившемся меню выберите один из вариантов обтекания: *Вокруг рамки*, *По контуру*, *За текстом*, *Перед текстом* или *Другой*. Рисунки, оформленные в режиме обтекания текстом, можно перетаскивать мышью.

Точное положение рисунка на странице:

1 Выделите рисунок.

2 Щелкните по кнопке *Положение* в группе *Упорядочить* вкладки *Формат*.

3 В появившейся галерее выберите один из вариантов расположения.

Обрезка краев рисунка:

1 Выделите рисунок.

2 Во вкладке *Формат* в группе *Размер* нажмите кнопку *Обрезка*.

3 Изменяются маркеры рисунка и вид указателя мыши.

4 Наведите на эти маркеры указатель мыши и перетаскивайте их до нужного положения. Как только вы отпустите кнопку мыши – рисунок обрежется. Если размер изображения требуется изменять пропорционально по высоте и ширине, перетащите угловой маркер.

Создание графического объекта в документе:

1 Установите курсор туда, где вы хотите создать графический объект.

2 На вкладке *Вставка* в группе *Иллюстрации* нажмите кнопку *Фигуры*.

3 Выберите необходимую фигуру и нарисуйте ее на листе.

4 Добавьте текст в фигуру, используя команду *Добавить текст* контекстного меню.

5 Аналогично добавьте остальные фигуры, из которых состоит создаваемый графический объект.

6 Сгруппируйте фигуры. Чтобы выделить несколько фигур, щелкните их, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, в группе *Упорядочить* вкладки *Формат* щелкните *Группировать*, чтобы все фигуры рассматривались как один объект.

Установить точный размер фигур. Выделите фигуры, размер которых вы хотите изменить. На вкладке *Формат* в группе *Размер* выберите с помощью стрелок или введите значения в полях *Высота* и *Ширина*.

Применить стиль к фигуре. Наведите указатель мыши на стиль в группе *Стили фигур*, чтобы увидеть, как будет выглядеть фигура. Щелкните стиль, чтобы применить его. Кроме того, можно изменить заливку и контур, применить *Эффекты фигур*.

Добавить блок-схемы с соединительными линиями. На вкладке *Вставка* в группе *Иллюстрации* нажмите кнопку *Фигуры*, а затем выберите пункт *Новое полотно*. На вкладке *Формат* в группе *Вставка фигур* щелкни-

те фигуру «Блок-схема». В разделе *Линии* выберите соединительную линию, например *Скругленная линия со стрелкой*.

Выровнять объекты на полотне. Чтобы выровнять объекты, нажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**, выделяя при этом объекты. На вкладке *Формат* в группе *Упорядочить* щелкните *Выровнять* и выберите одну из команд выравнивания.

1.7 Вставка формул

Вставка стандартных математических формул и построение новых возможна следующим образом:

1 Установите текстовый курсор в ту часть документа, куда будет вставлена формула.

2 Перейдите на вкладку *Вставка*.

3 В группе *Символы* нажмите на кнопку *Формула* после чего на экране вы увидите надпись **Место для формулы**, где в дальнейшем и будет находиться ваша формула. Начните ввод формулы.

После вставки формулы появляется вкладка *Конструктор*, которая становится доступной на ленте инструментов при работе с формулами.

Добавить формулу в документ можно другим способом: с помощью редактора формул *Microsoft Equation*, но при установке текстового процессора требуется специально указать необходимость его подключения.

Для вставки объекта *Microsoft Equation* необходимо на вкладке *Вставка* в группе *Текст* нажать кнопку *Объект*. В открывшемся диалоговом окне выбрать ***Microsoft Equation 3.0***.

Как видно на рисунке 15, панель инструментов редактора формул содержит в нижнем ряду шаблоны, содержащие поля для ввода символов.



Рисунок 15 – Панель инструментов редактора формул

Для выхода из режима редактирования формулы щелкните мышью на произвольном месте. Для повторного входа в режим редактирования формулы дважды щелкните мышью на объекте.

1.8 Работа с названиями рисунков и таблиц

В текстовом процессоре можно автоматизировать создание названий объектов и текстовых ссылок на эти названия. Объекты нумеруются в той последовательности, в которой были созданы.

Для вставки названий рисунков используют команду *Вставить название* на вкладке *Ссылки*. Название представляет собой текст, состоящий из 3 частей: тип, номер, описание. Например: «Рисунок 1 – Вставить название».

В открывшемся окне выберите подпись, которую будете использовать для всех объектов этого типа, например «Рисунок» и нажмите «ОК» (рисунок 16).

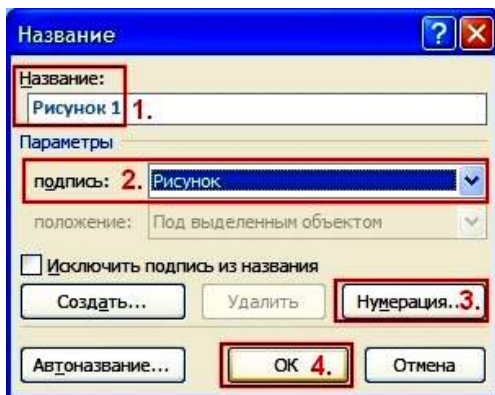


Рисунок 16 – Окно вставки названий объектов

Для обновления нумерации в объектах надо выделить их и нажать клавишу **F9** на клавиатуре, для обновления нумерации во всем тексте, следует выделить весь текст.

Если в документе имеется рисунок, то на него следует сделать ссылку в тексте. Для того чтобы нумерация ссылки менялась вместе с нумерацией объекта, не достаточно просто написать его название в тексте, необходимо использовать перекрестную ссылку по команде *Ссылки – Перекрестная ссылка*. В открывшемся окне (рисунок 17) выбрать тип названия, на которое вы собираетесь сослаться (*Тип ссылки*), выбрать, в каком виде будет вставлена ссылка (*Вставить ссылку на:*).

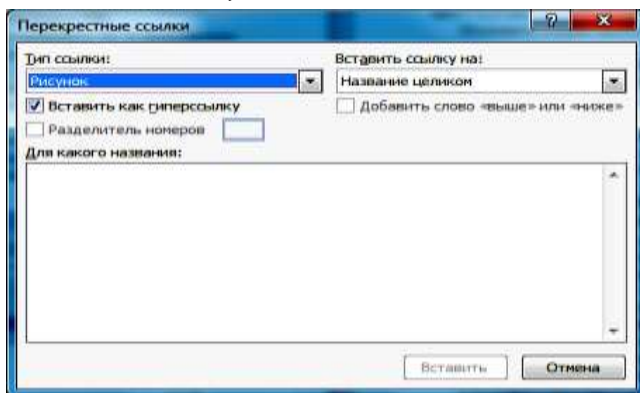


Рисунок 17 – Окно создания перекрестных ссылок

Примечание – Если в названиях ваших объектов не будет описания, т. е. они будут выглядеть как «Рис. №», то ссылки не будут обновляться при нажатии **F9** на клавиатуре.

2 MS EXCEL 2010 ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Для оперирования табличными данными предназначены программы, называемые *табличными процессорами*. Они позволяют не только размещать данные в таблицах, но и автоматизировать обработку математических, экономических, статистических данных, а также визуализировать результаты путем построения диаграмм и графиков.

MS Excel – мощный табличный процессор, который входит в пакет *Microsoft Office*, что позволяет ему легко взаимодействовать с другими продуктами этого пакета. При работе с табличными процессорами создаются документы – *электронные таблицы*.

2.1 Элементы интерфейса пользователя

После загрузки *MS Excel* вы увидите в открывшемся окне уже знакомые по другим *Windows*-приложениям элементы: ленту, значок системного меню, группу кнопок управления окном, строку состояния, полосы прокрутки и оформление окна.

Однако присутствуют специальные компоненты, присущие именно окну *Excel*. Перечислим их:

- **Строка формул** – это панель в верхней части окна *Excel*, которая используется для ввода и редактирования содержимого ячейки;
- **Поле имени** – это текстовое поле слева от строки формул, в котором отображается имя выделенной ячейки либо элемент диаграммы. В этом поле можно быстро переопределить имя ячейки;
- **Рабочая область листа** – это графическое представление электронных таблиц. Рабочая область состоит из ячеек и заголовков строк и столбцов;
- **Ярлыки листов** – эти элементы расположены в нижней части поля.

Рабочие книги. Документ, создаваемый в табличном процессоре, называется *Рабочая книга*. Файлы *Рабочих книг* имеют расширение *.xlsx*, например, именем файла может быть Книга1.xlsx.

Рабочие листы. Новая рабочая книга содержит по умолчанию три листа. *Excel* по умолчанию присваивает всем листам имена Лист1, Лист2... Вы можете изменить эти имена, для этого щелкните дважды по ярлычку листа и введите новое имя. Вы можете увеличить их количество, если щелкните правой кнопкой мыши по ярлыку любого листа и выберите команду контекстного меню *Добавить*. Удаление листа производится другой командой контекстного меню – *Удалить*. Также с помощью контекстного меню вы можете создать копию листа и поменять последовательность их расположения.

Ячейка – это минимальный элемент электронной таблицы, который имеет адрес, составленный из имени столбца и имени строки, на пересечении которых расположена данная ячейка.

Адрес ячейки состоит из наименования столбца и номера строки, на пересечении которых она находится. Например, A2 или C3.

Зачастую приходится работать не с отдельной ячейкой, а с целым блоком. Блок (диапазон) ячеек обозначается так A2:C5, C2:F8. Чтобы *расширить диапазон*, достаточно щелкнуть по его новой расширенной границе (угловой ячейке), нажимая одновременно клавишу **Shift**. Для выделения нескольких *несвязанных* диапазонов необходимо удерживать клавишу **Ctrl**.

Следует заметить, что существует альтернативный стиль адресации ячеек R1C1. Стиль можно менять в диалоговом окне *Файл – Параметры – Формулы*.

Строки и столбцы. Для выделения строки целиком необходимо поставить курсор на заголовок (номер) строки и щелкнуть клавишей мыши.

Для *выделения столбца* необходимо поставить курсор на заголовок столбца и щелкнуть клавишей мыши.

Для *выделения нескольких смежных строк* или столбцов нужно протянуть указатель по заголовкам, удерживая нажатой клавишу мыши.

2.2 Ввод и редактирование данных

Ввод с клавиатуры. Ввод данных в таблицу *MS Excel* – это запись в ячейки некоторых значений, либо формул. В ячейку могут вводиться данные одного из трех типов: число, текст, формула. При вводе данных *MS Excel* автоматически распознает числа, текст, даты, логические значения и т. д.

Число, которое вы ввели в ячейку, размещается в крайних правых позициях ячейки (если не было задано форматирование). В числах целая часть отделяется от дробной *запятой* (такая настройка *MS Excel* встречается чаще). Если число не помещается в ячейке, то оно преобразуется к экспоненциальному виду (например, 1,23 E+08) или отображается в виде последовательности знаков «решётка» (в этом случае следует увеличить ширину столбца).

Текстовые данные при вводе выравниваются по левому краю ячейки. Если текст не помещается в ячейку, то он накладывается на соседние пустые ячейки. Если текст таков, что может быть не «опознан» программой как текст, его набор нужно начать с апострофа – признака текстовых данных:

| | | |
|-------|-------|----------|
| текст | 23,45 | =C11*4,5 |
|-------|-------|----------|

Ввод формулы начинается со знака равенства. Набираемая в электронной таблице формула, как и любая другая запись, отображается в строке формул. Редактировать формулу удобнее в строке формул.

Автозаполнение имеет целью быстрое заполнение диапазона ячеек упорядоченными последовательностями. Такими последовательностями являются, например, дни недели, даты, названия месяцев, арифметическая и геометрическая прогрессии, текстовые данные с цифровыми индексами.

Поясним сказанное примером (рисунок 18). Введите в ячейку A1 слово Понедельник, нажмите **Enter**. Наведите указатель мыши на маркер запол-

нения этой ячейки (в правом нижнем углу ячейки, указатель мыши превратится при этом в тонкое черное перекрестие) и протаскиваете маркер вниз до ячейки A7. Отпустите кнопку мыши, когда выделенным окажется диапазон ячеек A1:A7. В результате в выделенных ячейках появятся записи, отвечающие последующим дням недели: Вторник, Среда и т. д.

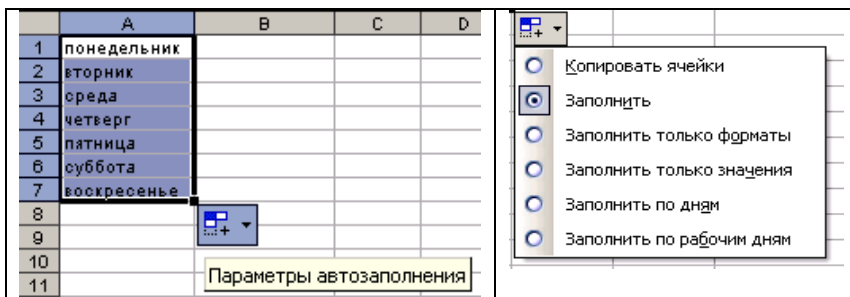


Рисунок 18 – Автозаполнение стандартных списков

На рисунке 18 видно, что если раскрыть значок «параметры автозаполнения», то возможности автозаполнения расширяются.

Практически аналогичное окно появляется, если вы перетаскиваете маркер, удерживая не левую, а *правую* кнопку мыши.

Средство автозаполнения позволяет также создавать **арифметические** и **геометрические прогрессии**.

Для создания арифметической прогрессии (рисунок 19) следует ввести первый элемент прогрессии, затем ввести второй элемент прогрессии, разделить оба элемента и выполнить протяжку маркером автозаполнения:

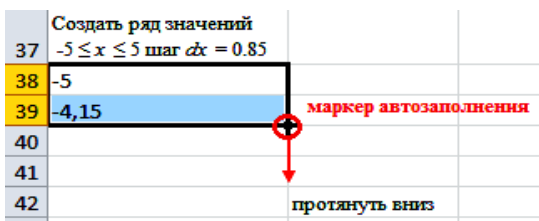


Рисунок 19 – Создание арифметической прогрессии

Редактирование данных. *Операции изменения данных* в ячейках очень просты. Вы можете использовать один из следующих приемов:

- для замены данных на новые выделите ячейку и наберите в ней новые данные;

- для редактирования внутри ячейки щелкните мышью по ячейке (активизация ячейки) и затем сделайте двойной щелчок по ячейке или нажмите **F2** (в ячейке появится курсор);

- для редактирования в строке формул активизируйте нужную ячейку, щелкните в строке формул и измените данные.

Для корректного удаления в *Excel* используется команда *Очистить*, которая находится на ленте вкладка *Главная* в группе *Редактирование*. Она позволяет удалить из ячеек: только форматы, только примечания, только содержимое (*delete*) или все вышеперечисленное одновременно.






2.3 Форматирование данных

Форматирование содержимого ячеек. Данные, вводимые в ячейки электронной таблицы, могут быть представлены в различных форматах. Кроме форматов, применяемых в текстовых процессорах, таких как шрифт, начертание текста, цвет букв, выравнивание в ячейке, заливка ячейки, обрамление и т. д, к параметрам форматирования в ЭТ относится также формат данных: *числовой, текстовый, денежный, финансовый, процентный, дата* и т. д.

Просмотреть список форматов можно, выбрав команду *Главная – Число*.

По умолчанию для чисел установлен **общий** формат. **Числовой, дробный, экспоненциальный** – математические форматы чисел. Для них можно задать количество десятичных знаков после запятой и выбрать тип отображения. Удобно для выбора некоторых форматов пользоваться кнопками (таблица 1).


Таблица 1 – Кнопки панели инструментов

| Кнопка | Описание |
|---|--|
|  | Формат с разделителями групп разрядов |
|  | Денежный формат |
|  | Процентный формат |
|  | Отображение меньшего количества знаков после запятой |
|  | Отображение большего количества знаков после запятой |

Форматирование текста. Для программы *MS Excel* признаком **текста** является наличие в записи пробелов и (или) нецифровых символов. Чтобы отформатировать текст подобно тому, как это делается в текстовом процессоре, выделите ячейку или диапазон и воспользуйтесь знакомыми вам кнопками на вкладке *Главная* группы *Шрифт*.


Добавление границ и заливка. Для разделения различных типов информации на листе можно обвести границы ячеек, затенить фон ячейки или затенить ячейки цветным узором.

Если нужно поставить рамку вокруг группы ячеек, то предварительно их выделяют. Для использования рамки, выбранной в прошлый раз, нажмите

кнопку *Границы*  на вкладке *Главная* группы *Шрифт*. Для использования другого типа рамки нажмите стрелку и выберите желаемый тип рамки.

Заливка осуществляется с помощью кнопки в той же группе *Шрифт*.

Выравнивание данных. Чтобы изменить способ выравнивания, выделите ячейки и воспользуйтесь соответствующей кнопкой на вкладке *Главная* группы *Выравнивание*.

Также здесь есть очень ценные возможности для объединения ячеек *Объединить и поместить в центре*  и переноса текста, содержащегося в ячейке, по словам. *Перенос по словам* удобно использовать при оформлении заголовков колонок в таблицах.

Форматирование строк и столбцов. *Изменение высоты строки и ширины столбца.* Существует несколько возможностей изменения высоты строки в таблицах *Excel*. Мы рассмотрим основные из них на примере работы со строками.

Перетаскивание разделителя заголовка строки. Наведите указатель мыши на нижний разделитель заголовка строки (кнопки с цифрами 1, 2, 3 и т. д.). И когда указатель преобразуется в двойную вертикальную черту, нажмите левую кнопку мыши – появится подсказка с указанием высоты строки. Перетащите разделитель строки для установки нового размера и отпустите кнопку мыши.

Одновременное изменение высоты нескольких строк. Если нужно одинаковым образом изменить высоту нескольких строк, поступите следующим образом. Выделите эти строки и перетащите разделитель одной из выделенных строк – все выделенные строки после этого будут иметь заданную новую высоту.

Условное форматирование позволяет применять форматы к конкретным ячейкам тогда, когда значения этих ячеек достигнут некоторых контрольных значений. Для его применения следует выделить диапазон и выполнить команду *Главная – Условное форматирование*.

Использование примечаний к ячейкам. К любой ячейке можно добавить комментарий-примечание, то есть пояснительный текст. Переместите курсор к ячейке, выполните команду *Рецензирование – Создать примечание* (рисунки 20).

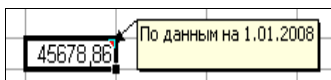


Рисунок 20 – Примечание к ячейке

2.4 Работа с формулами

Формулы вводятся в самой ячейке либо вписываются в строку формул и могут включать следующие компоненты:

- **символ** =, с которого начинается запись формулы;
- **операторы**, то есть инструкции для выполнения действий;

- **числа** или **текстовые значения**, **логические значения**;
- **функции**, выбираемые из набора встроенных функций *MS Excel*;
- **ссылки**.

Ссылки на ячейки и диапазоны присутствуют в том случае, если в формулу нужно подставить значения, содержащиеся в других ячейках (например, A2, C3:C10).

Отметим еще раз, что *MS Excel* считает формулой любую запись в ячейке, начинающуюся с символа =. Однако запись формулы можно начать и со знаков + или -, при этом последующая запись также будет воспринята как формула.

Приведем примеры формул в ячейках ЭТ:

=СУММ(A3:A12)
=0,35*A2+1,5*\$B\$7

Формулы со ссылками на другие листы той же книги имеют вид:
=Лист2!A5.

Пример ссылки на листы других книг: =[Книга2]Лист3!A6.

В электронных таблицах *Excel* имеются четыре вида операторов: арифметические, текстовые, операторы сравнения и операторы ссылок (адресные операторы).

Из арифметических операторов следует указать написание оператора деления – знак «/» и возведения в степень – знак «^».

При записи формул с арифметическими операторами нужно учитывать порядок их выполнения по приоритетам. Если необходимо изменить обычный порядок исполнения операторов, применяются круглые скобки.

При работе с числами и текстом применяются операторы сравнения. Эти операторы используются для присвоения утверждениям значений Истина или Ложь. Если утверждение верно, то ячейке, содержащей формулу, будет присвоено значение Истина. Если же утверждение неверно, то в ячейку будет занесено значение Ложь.

После ввода записи формулы в ячейке исчезает и появляется *результат* ее выполнения либо сообщение об ошибке. Чтобы перейти в режим отображения формул в ячейках, нужно выполнить последовательность команд: *Файл – Параметры – Дополнительно*, далее установить флажок *Показывать формулы*, а не их значения (рисунок 21).

| fx =3*B2+1,8 | |
|--------------|--------|
| В | С |
| х | у |
| 3,481 | 12,243 |

| fx =3*B2+1,8 | |
|--------------|-----------|
| В | С |
| х | у |
| 3,481 | =3*B2+1,8 |

Рисунок 21 – Электронная таблица в обычном режиме и в режиме отображения формул

Копирование формул. В *MS Excel* нет необходимости повторять набор формул, если они производят аналогичные вычисления. Достаточно вычислить результат для первого значения данных, а для остальных ячеек, в которых нужно провести аналогичные вычисления, применить автозаполнение.

Например, нам нужно вычислить значения функции $y = x^2 - 5$ в точках на отрезке $[-5; 5]$ с шагом 1.

Заполнение строки значений аргумента x произведем с помощью автозаполнения, так как эти значения являются арифметической прогрессией, то есть введем два первых значения, выделим две ячейки, поставим курсор в правый нижний угол (появится маркер заполнения – тонкий черный крест) и протянем вправо до увеличения числа до значения 5 (рисунок 22).

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Вычисление значений функции $y=x^2-5$ на отрезке $[-5,5]$ с шагом 1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 22 – Значения аргументов, полученные как арифметическая прогрессия

Далее под первым значением аргумента в ячейку B5 введем формулу для вычисления функции **=B4^2-5**. Для остальных значений x формулу вводить не надо. Достаточно скопировать ее на ячейки C5:L5. Для этого выделить ячейку B5, установить указатель мыши на черный квадратик в правом нижнем углу рамки (Маркер заполнения), нажать левую кнопку мыши и смещать указатель вправо так, чтобы смежные ячейки были выделены пунктирной линией. Достигнув последней ячейки L5, отпустите кнопку мыши. Excel скопирует формулу **=B4^2-5** в ячейки C5:L5, причем номера столбцов в формулах будут заменены автоматически. Например, в ячейке K5 мы получим формулу **=K4^2-5**. На рисунке 23 вы можете видеть таблицу в режиме отображения формул.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | |
|---|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Вычисление значений функции $y=x^2-5$ на отрезке $[-5,5]$ с шагом 1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 5 | | =B4^2-5 | =C4^2-5 | =D4^2-5 | =E4^2-5 | =F4^2-5 | =G4^2-5 | =H4^2-5 | =I4^2-5 | =J4^2-5 | =K4^2-5 | =L4^2-5 | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 23 – Таблица в режиме отображения формул

Напомним, что в обычном режиме MS Excel отображает в ячейках не саму формулу, а результат вычислений (рисунок 24).

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|---|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Вычисление значений функции $y=x^2-5$ на отрезке $[-5,5]$ с шагом 1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 5 | | 20 | 11 | 4 | -1 | -4 | -5 | -4 | -1 | 4 | 11 | 20 | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |

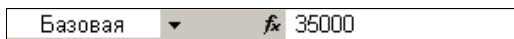
Рисунок 24 – Таблица в режиме отображения результатов вычислений

Относительные и абсолютные ссылки. *Относительные ссылки* – это ссылки, в которых отсчет требуемых ячеек производится от текущей ячейки. Например, если вы записали в ячейку A3 формулу =A1+A2 и скопировали эту формулу в ячейку B5, то в итоге получите формулу =B3+B4. При использовании относительных ссылок данная формула представляется как операция, при которой нужно вычислить сумму двух вышестоящих ячеек.

Однако возможны случаи, когда изменение адреса в ссылках на ячейку при перемещении формулы не нужно, например, если в ячейку записан постоянный коэффициент, используемый в формулах. Тогда устанавливаются *абсолютные ссылки*, которые не изменяются при копировании формулы. Абсолютные ссылки отличаются наличием знака доллара \$. Например, рассматриваемая формула, записанная в абсолютных ссылках, будет выглядеть как =\$A\$1+\$A\$2, и эта формула не будет изменяться при копировании или перемещении в любую ячейку.

Существуют также *смешанные ссылки*, например A\$1 или \$F10.

Ячейкам (группам ячеек), к которым часто обращаются при работе с электронной таблицей, обычно **присваивают** специальные **имена**. Для этого нужно выделить ячейку и в поле имени стереть её имя и вписать новое:



При использовании в формулах ячеек с такими именами, ссылка на них всегда абсолютная по умолчанию.

2.5 Использование функций

Синтаксис функций. Формулы, вписываемые в ячейки электронных таблиц, могут включать в себя функции. Например, функция СУММ() суммирует значения блока ячеек, который указан в скобках в качестве аргумента, функция КОРЕНЬ() извлекает квадратный корень из числа.

Функций в *MS Excel* более 600, и они подразделяются на категории: финансовые, математические, статистические, даты и времени, ссылки и массивы, текстовые, логические и т. д.

Приведем некоторые **математические функции**:

=ABS(**число**) – возвращает абсолютное значение числа или формулы;

=EXP(**число**) – возвращает экспоненту числа;

=ОКРУГЛ(**число; количество_цифр**) – округляет число до указанного количества десятичных разрядов;

=ЦЕЛОЕ(**число**) – округляет число вниз до ближайшего целого числа;

=СЛЧИС() – генерирует случайные числа, равномерно распределенные между 0 и 1;

=СЛУЧМЕЖДУ (**начало; конец**) – генерирует случайные целочисленные значения в заданном интервале (доступна после установки пакета анализа);

=ФАКТР(**число**) – вычисляет факториал числа;

=ПРОИЗВЕД(**число1; число2; ...**) – перемножает все числа, задаваемые ее аргументами;

=**ОСТАТ(число; делитель)** – возвращает остаток, получаемый при делении аргумента **число** на **делитель**;

=**КОРЕНЬ(число)** – возвращает положительный квадратный корень из числа;

=**СТЕПЕНЬ(число; степень)** – возводит число в заданную степень;

=**ПИ()** – возвращает значение константы π с точностью до 14 десятичных знаков: 3,14159265358979;

=**SIN(число)** – возвращает синус числа;

=**COS(число)** – возвращает косинус числа;

=**TAN(число)** – возвращает тангенс числа;

=**ASIN(число)** – возвращает арксинус числа;

=**ACOS(число)** – возвращает арккосинус числа;

=**ATAN(число)** – возвращает арктангенс числа.

Следующие функции относятся к категории **статистических**:

=**СРЗНАЧ(число1;число2;...)** – возвращает среднее арифметическое аргументов;

=**МЕДИАНА(число1;число2;...)** – возвращает медиану заданных чисел;

=**МОДА(число1;число2;...)** – возвращает значение, которое чаще других встречается во множестве данных;

=**МИН(число1;число2;...)** – возвращает минимальное значение;

=**МАКС(число1;число2;...)** – возвращает максимальное значение;

=**СЧЁТ(значение1;значение2;...)** – подсчитывает количество чисел в списке аргументов;

=**СЧЁТЕСЛИ(диапазон;критерий)** – подсчитывает количество непустых ячеек, удовлетворяющих заданному условию внутри диапазона;

=**СУММЕСЛИ(диапазон;критерий;диапазон_суммирования)** – суммирует значения в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию внутри диапазона;

=**СЧИТАТЬПУСТОТЫ(диапазон)** – подсчитывает количество пустых ячеек в заданном диапазоне.

Запись функции начинается с указания имени функции, затем следует список аргументов, заключенный в скобки. К примеру, функция нахождения среднего значения среди аргументов, хранимых в ячейках A1:A10, имеет вид: СРЗНАЧ(A1:A10).

Аргументы – это величины, которые используются для вычисления значения функции. Результат вычисления функции называется возвращаемым значением.

Скобки, ограничивающие список аргументов, всегда должны быть парными; пробелы перед скобками или после них не допускаются.

Аргументы могут принадлежать к различным типам. Например, список аргументов, состоящий из чисел и ссылок, выглядит следующим образом: СУММ(1;10;B2:B8). Эта формула возвращает значение, равное сумме чисел 1, 10 и чисел в ячейках от B2 до B8.

В *MS Excel* допускается вложение функций друг в друга, то есть использование значения, возвращаемого одной функцией, в качестве аргумента для дру-

гой функции. Функция, которая является аргументом другой функции, называется вложенной. Например, в записи СУММ(A1:C5;МАКС(D1:E3)) функция МАКС является вложенной.

Ввод функций. Функция включается в формулу записью «вручную» либо с помощью *Мастера функций*, который упрощает ввод функции.

Вызывается Мастер командой *Вставить функцию* на вкладке *Формулы*.

Примечание – Для быстрого доступа к функциями поиска суммы, среднего значения, максимума и минимума можно использовать команды кнопки *Автосумма*, находящейся на вкладке *Формулы* в области *Библиотека функций*.

Отдельно стоит выделить **логические функции**. Иногда значение ячейки необходимо вычислить одним из нескольких способов, в зависимости от выполнения или невыполнения одного или нескольких условий. Для этого используют условную функцию **ЕСЛИ**, которая имеет следующий формат:

| |
|--|
| ЕСЛИ(<логическое выражение>;<значение_истина>;<значение_ложь>) |
|--|

Логическое выражение – это любое значение или выражение, принимающее значения *ИСТИНА* или *ЛОЖЬ*. Например, $A1 > 0$ – это логическое выражение; если значение в ячейке A1 положительно, то выражение принимает значение ИСТИНА. В противном случае – ЛОЖЬ.

Например, если в ячейке A2 мы введем следующую формулу:

ЕСЛИ (A1>0;"Положительное";"Неположительное"), то значение будет зависеть от содержимого ячейки A1. В случае A1=5 в ячейке A2 будет содержаться текст "Положительное", а в случае A1=-5 в ячейке A2 будет содержаться текст "Неположительное".

Иногда, в случае невыполнения условия, нужно опять произвести проверку. В таких случаях применяют вложенное ветвление. До 7 функций ЕСЛИ могут быть вложены друг в друга в качестве значений аргументов *значение_истина* и *значение_ложь* для конструирования более сложных проверок. Например:

ЕСЛИ(A1>0;"Положительное";ЕСЛИ(A1<0;"Отрицательное";0)).

Для построения сложных логических выражений имеются логические функции И, ИЛИ, ИСТИНА, ЛОЖЬ, НЕ.

2.6 Графические возможности

Диаграммы позволяют графически представить данные, что предоставляет возможность наглядного анализа информации. *Excel* имеет большой набор возможностей по графическому представлению данных.

В зависимости от характера отображаемых данных, используются разные типы диаграмм.

Для дискретных величин чаще всего применяют *гистограммы* (показывают величину данных в виде вертикальных столбиков), а также *линейчатые диаграммы* (столбики располагаются горизонтально). *Графики* хорошо иллюстрируют изменение непрерывных величин. *Круговую* диаграмму следует использовать при изображении долевого или процентного состава какой-либо одной величины.

Создание диаграммы

1 Подготовьте лист со столбцами и строками информации, которая может использоваться в диаграмме. Данные должны быть введены в ячейки, которые составляют прямоугольные блоки (они могут и не соприкасаться) с заголовками в самой верхней строке и в самом левом столбце.

2 Выделите диапазон ячеек с данными для нанесения на диаграмму (*ряды данных*). Для выделения несмежных областей следует сначала выделить первую область, затем нажать клавишу **Ctrl** и, удерживая ее, выделить остальные области.

3 Создайте диаграмму. На вкладке *Вставка* в области *Диаграммы* выберите тип и вид диаграммы. После выполнения этого действия на текущем рабочем листе появится построенная диаграмма.

4 Уточнение исходных данных. Для этих целей используется команда *Выбрать данные*, находящаяся на вкладке *Конструктор* в области *Данные*. Выполнение данной команды вызывает на экран диалоговое окно, в котором помимо уточнения исходного диапазона можно задать подписи к данным по соответствующей оси (для этого используется кнопка *Изменить*), а также подписать элементы в легенде при необходимости. На этом же этапе можно задать тип размещения диаграммы: на имеющемся листе или на отдельном. Для этих целей служит кнопка *Переместить диаграмму*, находящаяся на вкладке *Конструктор* в области *Расположение*.

5 Настройка параметров диаграммы. Выполняется группой команд, находящихся в областях *Подписи* и *Оси* на вкладке *Макет*. К настраиваемым параметрам диаграммы относятся: заголовки осей и диаграммы в целом, линии сетки, подписи данных, оси, легенду. *Настроить параметры* – это значит добавить или удалить объекты, называемые элементами диаграммы.

6 Форматирование диаграммы осуществляется командами, находящимися на ленте вкладки *Формат*. При этом форматируется отдельно каждый элемент диаграммы.

Изменение значений данных в диаграмме и в таблице происходит параллельно. Для многих типов диаграмм (плоской линейчатой, гистограммы, графика и др.) можно изменить значение в диаграмме и одновременно в таблице, перетаскив маркер данных на диаграмме.

Примеры разных диаграмм показаны на рисунках 25, 26.

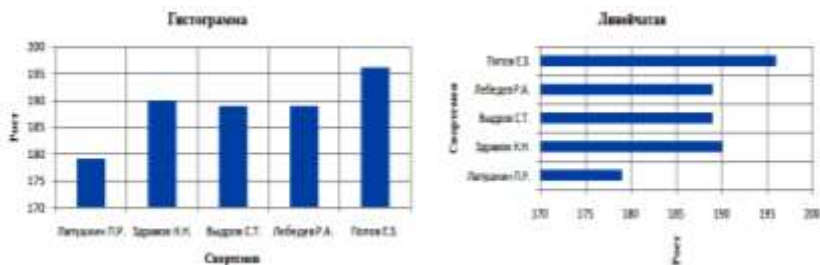


Рисунок 25 – Примеры диаграмм (гистограмма, линейчатая)

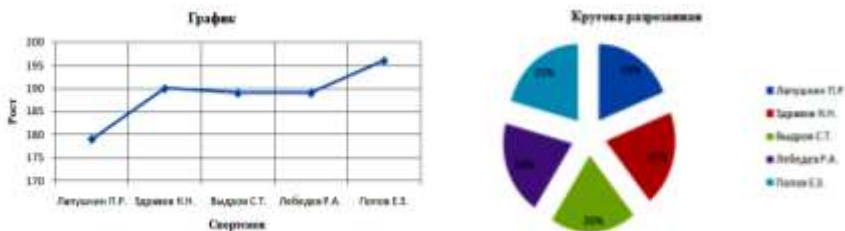


Рисунок 26 – Примеры диаграмм (график, круговая)

2.7 Сортировка, фильтрация данных в списках и подведение итогов

С помощью *MS Excel* не только удобно производить расчеты и анализировать данные, но также можно производить сортировку и выборку данных. Для этого данные должны быть организованы в форме списка.

Список – непрерывный прямоугольный диапазон ячеек рабочего листа, содержащий данные определенной структуры. Он может использоваться в качестве базы данных. Столбец списка называется *полем данных*, а строка – *записью*.

Чтобы таблицу можно было использовать как список, должны выполняться условия:

- каждый столбец имеет свой заголовок, который называется именем поля. Все имена полей располагаются в первой строке таблицы;
- на каждое имя отводится одна ячейка;
- информация по полям (столбцам) должна быть однородной, не должно быть пустых ячеек;
- все записи имеют одинаковую структуру.

Пример таблицы, которая может обрабатываться как список (обычно они имеют значительно больше записей), приведен ниже:

| Ф.И.О. спортсмена | Год рождения | Рост | Вес | Разряд |
|-------------------|--------------|------|-----|--------|
| Лапушкин П.Р. | 1987 | 179 | 60 | 2 |
| Здравов К.Н. | 1990 | 190 | 78 | 1 |
| Выдров С.Т. | 1987 | 189 | 86 | 1 |
| Лебедев Р.А. | 1988 | 189 | 67 | 3 |
| Попов Е.З. | 1989 | 196 | 87 | 1 |

Excel автоматически распознает списки. Для этого достаточно, чтобы в качестве текущей была выбрана одна из ячеек списка. Однако рекомендуется в рабочем листе создавать только один список.

Сортировка записей списка означает перестановку строк таким образом, чтобы в поле, по которому производится сортировка, значения упорядочились. Для числовых полей это будет сортировка по возрастанию или по убыванию, для текстовых – по алфавиту. Сортировка может производиться по содержанию одного, двух и даже трех полей одновременно (рисунок 27).

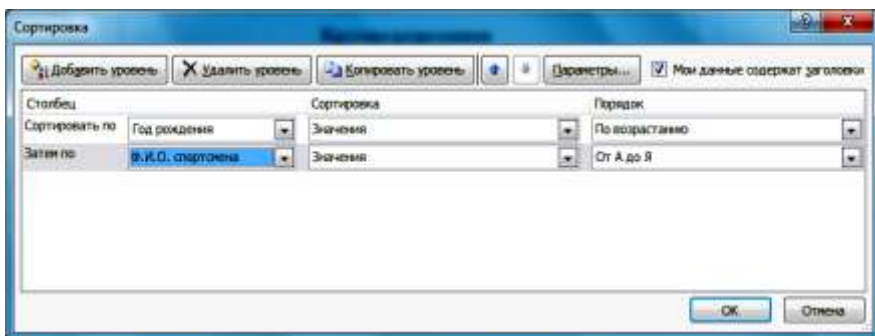


Рисунок 27 – Список и диалоговое окно сортировки

Чтобы отсортировать список, необходимо:

- выделить одну из ячеек списка (лучше все поля, по которым производится сортировка);
- выполнить команду *Данные – Сортировка*;
- в появившемся окне *Сортировка диапазона* в поле списка *Сортировать по* выбрать столбец, по которому производится сортировка, и вид сортировки;
- в поле списка *Затем по* (при необходимости) указывается поле, по которому будут отсортированы данные, имеющие одинаковые значения в первом ключевом поле. Во втором поле *Затем по* указывается поле, по которому будут отсортированы данные, имеющие одинаковые значения в первых двух ключевых полях.

Наш список, отсортированный по годам рождения, а каждый год рождения по – фамилии, будет выглядеть следующим образом:

| Ф.И.О. спортсмена | Год рождения | Рост | Вес | Разряд |
|-------------------|--------------|------|-----|--------|
| Выдров С.Т. | 1997 | 189 | 86 | 1 |
| Лапушкин П.Р. | 1997 | 179 | 60 | 2 |
| Лебедев Р.А. | 1998 | 189 | 67 | 3 |
| Попов Е.З. | 1999 | 196 | 87 | 1 |
| Здравов К.Н. | 1998 | 190 | 78 | 1 |

Excel позволяет также сортировать не всю таблицу, а только выделенные строки или столбцы.

Фильтрация списков. С помощью *фильтра* можно отобрать из списка записи, удовлетворяющие определенным условиям. В отфильтрованном списке выводятся на экран только те записи, которые удовлетворяют условию отбора. Остальные строки при этом скрыты.

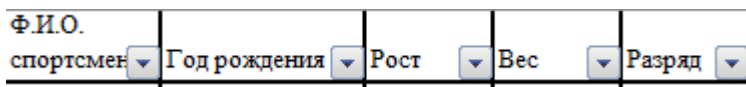
Для решения подобных задач пользователь имеет возможность применять два вида фильтров: *автофильтр* и *расширенный фильтр*.

Команда *Автофильтр* устанавливает кнопки скрытых списков (кнопки со стрелками) непосредственно в строку с именами столбцов. С их помощью можно выбирать записи базы данных, которые следует вывести на экран.

Например, в нашем списке спортсменов мы хотим выбрать только тех, у кого первый разряд.

Чтобы отфильтровать список, необходимо:

- переместить курсор в область, содержащую базу данных;
- выполнить команду *Данные – Фильтр*. При этом программа поместит кнопки раскрывающихся списков в каждом заголовке столбца;
- нажать кнопку со стрелкой в том столбце, по которому нужно фильтровать данные. При этом раскроется список фильтра, из которого нужно выбрать условие отбора.



В нашем примере на экране остались только следующие записи, так как были выбраны спортсмены, имеющие первый разряд:

| Ф.И.О. спортсмена | Год рождения | Рост | Вес | Разряд |
|-------------------|--------------|------|-----|--------|
| Здравов К.Н. | 1998 | 190 | 78 | 1 |
| Выдров С.Т. | 1997 | 189 | 86 | 1 |
| Попов Е.З. | 1999 | 196 | 87 | 1 |

При формировании условий отбора записей в фильтрах можно использовать подстановочные символы звездочка (*) и вопросительный знак (?).

Расширенный фильтр применяется в случаях, когда условие отбора нужно применить к двум и более полям, когда условие отбора составное или использует результат, вычисляемый по формуле.

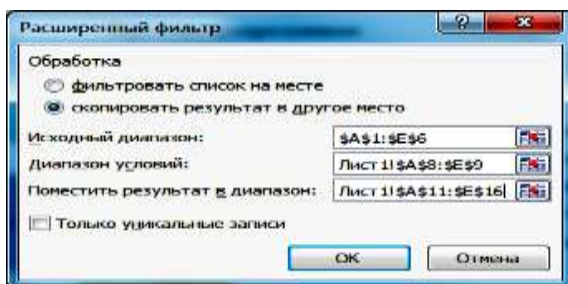
Для установления сложных критериев необходимо:

- сформировать диапазон условий отдельной табличкой: в первой строке ввести имена столбцов, по которым следует отфильтровать таблицу (можно просто скопировать шапку таблицы);

| Ф.И.О. спортсмена | Год рождения | Рост | Вес | Разряд |
|-------------------|--------------|------|-----|--------|
| | >1987 | >190 | | |

- под именами проверяемых столбцов ввести критерии, которым должны соответствовать ячейки проверяемых столбцов. Если критерии расположены в одной строке, значит они связаны логическим союзом «и», если в разных строках – «или»;

- выбрать в меню *Данные – Дополнительно – Расширенный фильтр* и в диалоговом окне ввести координаты исходной таблицы, диапазона условий и результата фильтрации.



В нашем примере на экране остались только следующие записи:

| Ф.И.О. спортсмена | Год рождения | Рост | Вес | Разряд |
|-------------------|--------------|------|-----|--------|
| Попов Е.З. | 1989 | 196 | 87 | 1 |

Списки в электронных таблицах позволяют также автоматизировать поиск по критерию, вычисление промежуточных и общих итогов.

Создание промежуточных итогов. В том случае, когда в поле есть повторяющиеся значения, записи можно поделить на группы. Итоги, рассчитанные для групп данных, называются в *Excel* промежуточными итогами.

Для получения промежуточных итогов:

– отсортируйте список по тому полю списка, по которому производится группировка, то есть при изменении значений которого должны рассчитываться промежуточные итоги;

– выберите команду *Данные – Промежуточный итог*;

– в диалоговом окне «Промежуточные итоги» установите критерии, функцию и другие параметры, которые будут использованы при расчете итогов (рисунок 28).

В раскрывающемся списке *При каждом изменении в...* выбирайте заголовок того поля, по которому проводили сортировку.

В раскрывающемся списке *Операция* на выбор даются функции, которые могут быть использованы для расчета итогов. Чаще всего используются *Сумма*, *Среднее*, *Максимум*, *Минимум* и *Количество значений*.

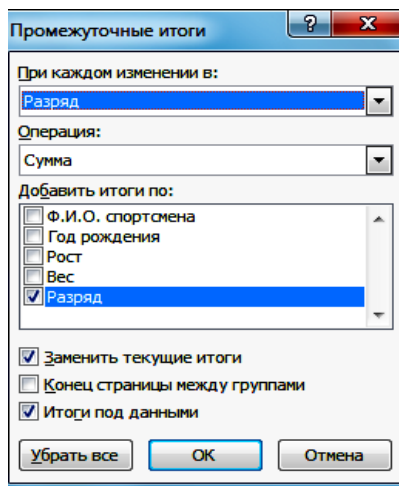


Рисунок 28 – Диалоговое окно «Промежуточные итоги»

В окне *Добавить итоги по* следует «галочкой» отметить названия полей списка, для которых вы хотите подвести итоги.

В нашем примере получилось следующее (рисунок 29).

| 1 | 2 | 3 | A | B | C | D | E |
|---|----|---|--------------|--------------|------|------------|--------|
| | | | Ф.И.О. | | | | |
| | 1 | | спортсмена | Год рождения | Рост | Вес | Разряд |
| | 2 | | Выщров С.Т. | 1987 | 189 | 86 | 1 |
| | 3 | | Попов Е.З. | 1989 | 196 | 87 | 1 |
| | 4 | | Здравов К.Н. | 1990 | 190 | 78 | 1 |
| | 5 | | | | | 1 Итого | 3 |
| | 6 | | Лапушкин П. | 1987 | 179 | 60 | 2 |
| | 7 | | | | | 2 Итого | 2 |
| | 8 | | Лебедев Р.А. | 1988 | 189 | 67 | 3 |
| | 9 | | | | | 3 Итого | 3 |
| | 10 | | | | | Общий итог | 8 |

Рисунок 29 – Результат вычисления промежуточных итогов

При каждом повторном использовании команды *Итоги* можно выбирать новую функцию. Если вы хотите, чтобы промежуточные итоги накапливались, то есть каждый последующий уровень итогов не уничтожал предыдущий, опция *Заменить текущие итоги* должна быть отключена.

Чтобы удалить все рассчитанные промежуточные итоги, выберите команду *Данные – Промежуточный итог* и нажмите кнопку *Убрать все*.

2.8 Надстройка Поиск решения для решения оптимизационных задач

Оптимизационные задачи решаются в экономике, науке и технике. Основная цель, которая должна быть достигнута при решении таких задач, – подбор решения, оптимального в конкретных условиях (получение максимальной прибыли при минимальных затратах, оптимальное распределение ресурсов и т. п.).

Для решения таких задач в *MS Excel* предназначена надстройка **Поиск решения**, включить которую можно следующим образом:

- на панели быстрого доступа выбрать *Другие команды*;
- далее из списка *Выбрать команды из* выбрать *Все команды*;
- далее *Надстройки – Добавить*.

На панели быстрого доступа вызвать окно *Надстройки* и выбрать *Поиск решения*. Команда появится на вкладке *Данные*.

2.8.1 Решение уравнений при помощи надстройки Поиск решения

Найти корни уравнения $a(b) = \sqrt{b+2} - 2\sin(b)$ на отрезке $[0; 2,5]$.

Алгоритм решения:

Производится **табулирование** функции в диапазоне вероятного существования корней: вычисляется значение функции $a(b)$ в точках $b \in [0; 2,5]$, шаг между соседними аргументами функции на заданном интервале выбирают так, чтобы получить 20–25 расчетных значений.

| | A | B | C |
|----|---|-----|--------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | b | a(b) |
| 5 | | 0 | 1.414213562 |
| 6 | | 0.1 | 1.249470841 |
| 7 | | 0.2 | 1.085901036 |
| 8 | | 0.3 | 0.925534675 |
| 9 | | 0.4 | 0.770356654 |
| 10 | | 0.5 | 0.622287753 |
| 11 | | 0.6 | 0.483166603 |
| 12 | | 0.7 | 0.354732298 |
| 13 | | 0.8 | 0.238607871 |
| 14 | | 0.9 | 0.136284817 |
| 15 | | 1 | 0.049108838 |
| 16 | | 1.1 | -0.021733034 |
| 17 | | 1.2 | -0.07522379 |
| 18 | | 1.3 | -0.110526158 |
| 19 | | 1.4 | -0.126990569 |
| 20 | | 1.5 | -0.12416128 |
| 21 | | 1.6 | -0.10178061 |
| 22 | | 1.7 | -0.059791215 |
| 23 | | 1.8 | 0.001663607 |
| 24 | | 1.9 | 0.08224159 |
| 25 | | 2 | 0.181405146 |
| 26 | | 2.1 | 0.29842694 |
| 27 | | 2.2 | 0.432397346 |
| 28 | | 2.3 | 0.582233711 |
| 29 | | 2.4 | 0.746691335 |
| 30 | | 2.5 | 0.924376055 |
| 31 | | | |

По таблице фиксируются ближайшие приближения к значениям корней: определяются интервалы значений аргумента функции (в данном примере b), внутри которых значение функции пересекает ось абсцисс, т. е. функция меняет знак.

| b | a(b) | |
|-----|--------------|--|
| 0 | 1.414213562 | |
| 0.1 | 1.249470841 | выделены интервалы вероятного существования корней |
| 0.2 | 1.085901036 | |
| 0.3 | 0.925534675 | |
| 0.4 | 0.770356654 | выделены интервалы, на которых функция меняет знак |
| 0.5 | 0.622287753 | |
| 0.6 | 0.483166603 | |
| 0.7 | 0.354732298 | |
| 0.8 | 0.238607871 | |
| 0.9 | 0.136284817 | |
| 1 | 0.049108838 | |
| 1.1 | -0.021733034 | |
| 1.2 | -0.07522379 | |
| 1.3 | -0.110526158 | |
| 1.4 | -0.126990569 | |
| 1.5 | -0.12416128 | |
| 1.6 | -0.10178061 | |
| 1.7 | -0.059791215 | |
| 1.8 | 0.001663607 | |
| 1.9 | 0.08224159 | |
| 2 | 0.181405146 | |
| 2.1 | 0.29842694 | |
| 2.2 | 0.432397346 | |
| 2.3 | 0.582233711 | |
| 2.4 | 0.746691335 | |
| 2.5 | 0.924376055 | |

Задаются приближенные значения корней (обычно приближенным значением полагают крайнее верхнее значение на найденном интервале) и вычисляются значения функции в заданных точках.

| | | | |
|----|--|--------------|--------------|
| 31 | | | |
| 32 | | Поиск корней | |
| 33 | | 1 | 0,049108838 |
| 34 | | 1,7 | -0,059791215 |
| 35 | | | |
| 36 | | | |

С помощью сервиса **Поиск решения** добиваются такого значения аргумента, при котором значение функции равно 0.

Получены результаты:

| | | | |
|--|--------------|-------------|----------------------------------|
| | Поиск корней | | |
| | 1,06640486 | 0,000177866 | красным выделены найденные корни |
| | 1,79765341 | 6,88891E-07 | |

2.8.2 Решение транспортной задачи закрытого типа в MS Excel при помощи надстройки Поиск решения

Условие задачи в общем виде

Однородный продукт, сосредоточенный в m пунктах отправления в количествах a_1, a_2, \dots, a_m единиц соответственно, необходимо доставить в каждый из n пунктов назначения в количествах b_1, b_2, \dots, b_n . Расстояние перевозки единицы продукции из i -го пункта отправления в j -й пункт назначения равно r_{ij} .

Пусть x_{ij} – количество продукта, перевозимого из i -го пункта отправления в j -й пункт назначения. **Определить** такие величины x_{ij} для всех маршрутов, при которых **суммарное расстояние** всех перевозок было бы **минимальным**.

Математическая постановка транспортной задачи закрытого типа.

Обозначим:

m – количество пунктов отправления (поставщиков);

i – номер поставщика;

n – количество пунктов назначения (потребителей);

j – номер потребителя;

a_i – объем однородного груза i -го поставщика (запасы);

b_j – объем однородного груза, необходимого j -му потребителю (спрос);

r_{ij} – расстояние между i -м поставщиком и j -м потребителем;

x_{ij} – количество груза, доставляемое i -м поставщиком и j -му потребителю;

R – суммарное расстояние всех перевозок.

Отобразим суть транспортной задачи в виде таблицы:

| Потребители | 1 | 2 | ... | n | Запасы |
|-------------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|---------------------------------------|
| Поставщики | | | | | |
| 1 | r_{11} x_{11} | r_{12} x_{12} | | r_{1n} x_{1n} | a_1 |
| 2 | r_{21} x_{21} | r_{22} x_{22} | | r_{2n} x_{2n} | a_2 |
| ... | | | | | |
| M | r_{m1} x_{m1} | r_{m2} x_{m2} | | r_{mn} x_{mn} | a_m |
| Спрос | b_1 | b_2 | | b_n | $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{i=1}^n b_i$ |

Цель решения задачи (целевая функция):

$$R = r_{11}x_{11} + \dots + r_{ij}x_{ij} + \dots + r_{mn}x_{mn} \rightarrow \min.$$

Необходимо найти минимальное значение целевой функции при следующих условиях:

1) вывоз всего груза от каждого поставщика:

$$x_{11} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{1n} = a_1$$

...

$$x_{i1} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} = a_i \quad \text{т. е.}$$

...

$$x_{m1} + \dots + x_{mj} + \dots + x_{mn} = a_m$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \text{ где } i = 1 \dots m;$$

2) удовлетворение спроса каждого потребителя:

$$x_{11} + \dots + x_{i1} + \dots + x_{m1} = b_1$$

...

$$x_{1j} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{mj} = b_j$$

т. е. $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j$, где $j = 1 \dots n$;

...

$$x_{1n} + \dots + x_{in} + \dots + x_{mn} = b_n$$

3) равенство запаса и спроса. Это условие является необходимым и достаточным для разрешимости транспортной задачи.

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j - \text{равенство запаса и спроса.}$$

Получим следующую математическую модель решения задачи.

Найти $R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n r_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$

при следующих ограничениях $\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m}, \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n}, x_{ij} \geq 0.$

Решение транспортной задачи рассмотрим на конкретном примере.

Исходные данные. С четырех складов, находящихся соответственно в Гомеле, Мозыре, Могилеве и Минске, требуется доставить в военные части, находящиеся соответственно в Речице, Кричеве и Пуховичах, медикаменты. Пусть на складе в Гомеле имеется 350 единиц соответствующих медикаментов, на складе в Мозыре – 120 единиц, а на складах в Могилеве и Минске 250 и 90 единиц медикаментов соответственно. Потребности военных частей в медикаментах составляют: Речица – 220, Кричев – 325, Пуховичи – 265.

Расстояния, округленные до целых значений, между соответствующими объектами представлены в таблице:

| | Речица | Кричев | Пуховичи |
|---------|--------|--------|----------|
| Гомель | 59 | 203 | 244 |
| Мозырь | 102 | 307 | 229 |
| Могилев | 220 | 112 | 169 |
| Минск | 275 | 319 | 65 |

Требуется составить такой план перевозок, который обеспечит минимальное расстояние перевозок по всем направлениям в целом.

Решение.

1 Ввести исходные данные в ячейки рабочего листа:

| | А | В | С | Д | Е |
|---|---------|--------|----------------|-----------|----------------------|
| 1 | | | Воинские части | | Наличие медикаментов |
| 2 | Склады | Речица | Кричев | Пушковичи | на складе |
| 3 | Гомель | 59 | 203 | 244 | 350 |
| 4 | Мозырь | 102 | 307 | 229 | 120 |
| 5 | Могилев | 220 | 112 | 169 | 250 |
| 6 | Минск | 275 | 319 | 63 | 90 |
| 7 | Спрос | 220 | 325 | 265 | |

2 Разметить на рабочем листе следующие блоки ячеек для моделирования перевозок:

| СФОРМИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПО КРИТЕРИЮ МИНИМУМА РАССТОЯНИЙ | | | | | |
|---|---|----------------|--------|-----------|---|
| | | Воинские части | | | Фактически реализовано медикаментов |
| | Склады | Речица | Кричев | Пушковичи | |
| 11 | Склады | Речица | Кричев | Пушковичи | |
| 12 | Гомель | | | | |
| 13 | Мозырь | | | | |
| 14 | Могилев | | | | |
| 15 | Минск | | | | |
| 16 | Фактически получено медикаментов | | | | |
| 18 | ТРАНСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ПО КАЖДОЙ ВОИНСКОЙ ЧАСТИ | | | | ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ |
| 19 | | Речица | Кричев | Пушковичи | |
| 20 | | | | | |

3 Ввести формулы для вычисления значений строки *Фактически получено медикаментов*. Для военной части в Речице она выглядит так: =СУММ(B12:B15). Используя маркер автозаполнения, вычислите остальные значения этой строки. На данном этапе значения полученных сумм должны быть равны 0.

4 Ввести формулу для вычисления значений столбца *Фактически реализовано медикаментов*. Для склада в Гомеле она выглядит так: =СУММ(B12:D12). Используя маркер автозаполнения, вычислите остальные значения этого столбца. На данном этапе значения полученных сумм должны быть равны 0.

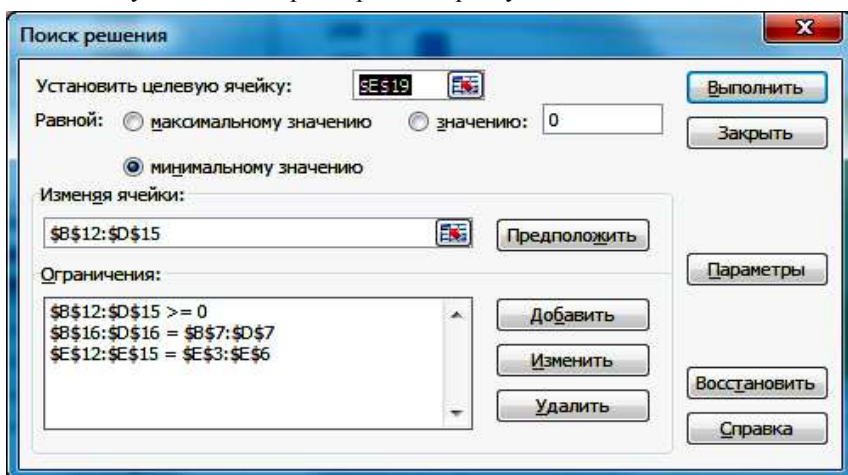
5 Вычислим транспортные перевозки, осуществляемые по каждой воинской части. Для воинской части, находящейся в Речице в ячейку B20 введите формулу: =B3*B12+B4*B13+B5*B14+B6*B15. Используя маркер автозаполнения, вычислите транспортные перевозки по остальным частям.

6 Рассчитать значение целевой функции в ячейке E19 по формуле: =СУММ(B20:D20).

7 Во всех ячейках, содержащих результаты расчета, установить формат *Числовой*, с количеством знаков после запятой, равным 0, используя команду контекстного меню *Формат ячеек*, далее вкладку *Число*.

8 Подключить надстройку *Поиск решения*. Для этого на панели быстрого доступа выполнить команду *Другие команды*, далее в списке *Выбрать команды из* найти *Все команды*, далее *Надстройки*, нажать кнопку *Добавить* и закрыть текущее окно. Нажать кнопку *Надстройки* на панели быстрого доступа и активизировать флажок *Поиск решения*. Команда появится на вкладке *Данные*.

9 Закончить решение транспортной задачи выбором оптимального плана перевозок. Для этого выполнить команду *Поиск решения* и в появившемся окне установить параметры по образцу:



Для добавления ограничений использовать кнопку *Добавить*. Чтобы получить результат, после установки всех параметров в окне нажать кнопку *Выполнить*, а затем для возврата на лист – *ОК*.

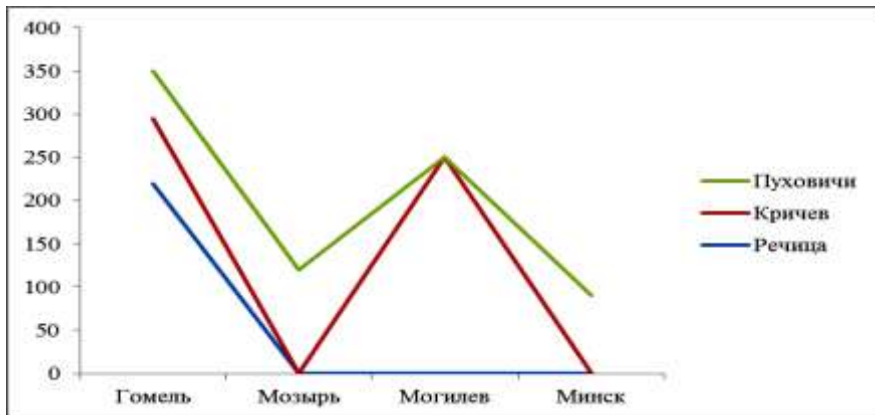
10 Получен следующий результат.

| СФОРМИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПО КРИТЕРИЮ МИНИМУМА РАССТОЯНИЙ | | | | | |
|---|----------------|--------|----------|---|-----|
| 9 | Воинские части | | | Фактически реализовано медикаментов | |
| 10 | Речица | Кричев | Пузовичи | | |
| 11 | Склады | | | | |
| 12 | Гомель | 220 | 75 | 55 | 350 |
| 13 | Мозырь | 0 | 0 | 120 | 120 |
| 14 | Могилев | 0 | 250 | 0 | 250 |
| 15 | Минск | 0 | 0 | 90 | 90 |

| | | | | |
|----|---|--------|----------|-----------------|
| | Фактически получено | | | |
| 16 | медикаментов | 220 | 325 | 265 |
| 17 | | | | |
| 18 | ТРАНСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ПО КАЖДОЙ ВОИНСКОЙ ЧАСТИ | | | ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ |
| 19 | Речица | Кричев | Пуховичи | 102955 |
| 20 | 12980 | 43225 | 46750 | |
| 21 | | | | |

11 Построить диаграмму, отражающую выполняемые каждым складом перевозки и их объем. Для этого выделить данные диапазона В12:D15, выполнить команду *Вставка – График*, далее выбрать первый вариант шаблона.

12 Отформатировать полученный график. Выполнить команду контекстного меню *Выбрать данные*, нажать кнопку *Изменить* в правой части окна и выделить на листе строки с названиями складов в таблице полученной модели, завершить выполняемую операцию, нажав **ОК**. Не выходя из текущего окна, выделить *Ряд 1* и нажать кнопку *Изменить* в левой части окна, далее выделить ячейку с названием воинской части *Речица* в таблице полученной модели, подтвердить действие, нажав **ОК**. Аналогично создать названия для остальных рядов. Убрать горизонтальные линии сетки, выполнив команду *Макет – Сетка – Горизонтальные линии сетки по основной оси – нет*. В результате получаем график:



3 МАТНСАД 15 ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

3.1 Элементы интерфейса. Настройка элементов интерфейса

MathCAD – это система компьютерной математики, предназначенная для создания документов, содержащих расчеты, как простые, так и достаточно сложные, а также сопровождающие их диаграммы и графики.

После запуска системы автоматически создается новый документ с именем **Безымянный:1**, являющийся файлом с расширением *.*mcdx*.

Программа имеет графический интерфейс. Настройка элементов интерфейса осуществляется командами меню *Вид*.

Документ состоит из прямоугольных областей, которые делятся на две основные категории: математические и текстовые.

Математическая область – это область, содержащая математическое выражение или график.

Текстовая область – это область, предназначенная для кратких пояснений. Она может иметь произвольные размеры и располагаться в любом месте документа.

Расположение областей в документе имеет принципиальное значение. Они вычисляются слева направо и сверху вниз. Указанный порядок означает, что, например, при построении графика функции сначала вычисляются области, задающие саму функцию, а затем область, задающая построение графика. Указанный порядок вычислений не распространяется на текстовые области.

Начало создания новой области документа отмечается курсором («красный знак плюс»), который может принимать две различные формы:

- маркера ввода текста – вертикальная красная черточка в текстовых областях;

- маркера ввода математических выражений – уголок (ключка) синего цвета в математических областях.

3.2 Алфавит

Для формирования документа используется алфавит, который содержит строчные и прописные буквы латинского, русского и греческого алфавитов, арабские цифры, операторы, системные переменные, имена встроенных функций и специальные знаки.

3.3 Переменные и константы

Переменная – поименованный объект документа, которому присвоено некоторое значение, которое может изменяться в процессе выполнения вычислений. Идентификаторы *MathCAD* чувствительны к регистру, должны начинаться с буквы, могут содержать символы латинского и греческого алфавитов, а также специальные символы (« \ll », « $\%$ », « \gg »).

Определение переменной осуществляется по следующей схеме:

<имя переменной><оператор присваивания><выражение> ,

где <имя переменной> – правильный идентификатор *MathCAD*;

<оператор присваивания> – глобальный или локальный оператор;

<выражение> – математическое выражение, константа или другая переменная.

В *MathCAD* большое значение имеет порядок расположения математических областей.

При использовании глобального присваивания этот порядок изменяется.

Сначала вычисляются блоки, в которых используется глобальное присваивание, а затем все остальные. Приемы записи оператора присваивания рассмотрены в таблице 2.

Таблица 2 – Ввод оператора присваивания

| Локальный | Глобальный |
|----------------|----------------|
| Shift : | Shift ~ |
| := | ≡ |

Переменные могут быть **размерными**, то есть характеризоваться не только своим значением, но и указанием физической величины, значение которой они хранят.

Размерность задается командой **Вставка – Единица измерения** или комбинацией клавиш **Ctrl + U**.

Системные переменные – это особые переменные, которым изначально системой присвоены начальные значения. Значения некоторых системных переменных приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Системные переменные

| Переменная | Ввод | Назначение | Значение по умолчанию |
|---------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|
| <i>TOL</i> | <i>TOL</i> | Погрешность численных методов | 0,001 |
| <i>ORIGIN</i> | <i>ORIGIN</i> | Нижняя граница индексации массивов | 0 |

Значения системных переменных могут быть в дальнейшем изменены, как и значения обычных переменных, присваиванием им новых значений.

Константа – поименованный объект документа, которому присвоено некоторое значение, которое не может изменяться в процессе выполнения вычислений.

В *MathCAD* применяются десятичные, двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные числовые константы. Десятичные константы могут быть целочисленными, например 17, вещественными, заданными с фиксированной точкой, например 3.76, и вещественными, заданными в виде мантиссы и порядка, например $376 \cdot 10^{-2}$. В конце двоичного числа записывают латинскую букву *b*, восьмеричного – *o*, шестнадцатеричного – *h*.

Кроме того, в *MathCAD* могут использоваться строковые переменные и константы, значения которых записываются в двойных кавычках «"».

3.4 Создание формул

Для облегчения ввода математических формул и математических знаков в *MathCAD* предусмотрена возможность записи формул с помощью клавиатуры и специальных панелей инструментов. Для всех наиболее распространенных операций есть шаблоны, вызываемые командой **Панели инструментов – Математика** меню *Вид*.

Ввод формул осуществляется согласно следующим правилам:

– для расширения охваченной курсором области используется клавиша пробел **Space Bar**;

– изменения направления охвата курсором того или иного объект – клавиша **Insert**;

– удаления символа слева от курсора – клавиша **BackSpace**;

– удаления символа справа от курсора – клавиша **Delete**.

Примечание – Часто возникает необходимость вставки в текстовый регион математической области. Такая потребность возникает, например, при формулировке условия задачи. Для решения этой проблемы служит команда *Регион формул* меню *Вставка*.

3.5 Получение результатов вычислений

Для вычисления значения любого выражения, а также для вывода значения константы или переменной используется оператор вывода результата (знак =).

MathCAD может выполнять вычисления в одном из двух режимов: автоматическом и ручном. В автоматическом режиме результат расчета выводится сразу же после ввода знака = после выражения. В ручном режиме для получения результата должна быть нажата клавиша **F9**. Выбор режима вычислений осуществляется соответствующими командами меню *Инструменты*:

– *Вычислить* – *автоматический расчет* – автоматический режим;

– *Вычислить* – *вычислить сейчас* – ручной режим.

3.6 Создание текстовых областей

Текстовая область служит для размещения текста между формулами и графиками. Создание текстового региона осуществляется командой **Регион текста** меню *Вставка*.

Примечание

1 Переход на новую строку внутри текстовой области производится нажатием на клавишу **Enter**.

2 Альтернативным вариантом создания текстовой области может быть использование комбинации клавиш **Shift** + " .

Пример

1 Вычислить значение выражения:

$$s^2 - \frac{\sqrt{2a}}{\sin^3(a+s)}, \text{ если } s = 1,21 \quad a = 2,22.$$

Решение

Исходные данные:

$$s := 1.21 \quad a := 2.22$$

Результаты расчетов:

$$s^2 - \frac{\sqrt{2 \cdot a}}{\sin(\alpha + s)^3} = 93.041$$

3.7 Редактирование документа

Во время подготовки документов их приходится редактировать, т. е. видоизменять и дополнять.

Выделение отдельных элементов текстовой или математической области или всей области целиком осуществляется клавишами управления курсором совместно с клавишей **Shift** или мышью.

Для выделения всего документа применяется команда **Выделить все (Ctrl + A)** меню *Правка*.

При работе с текстовыми областями для перемещения в начало строки используется клавиша **Home**, в конец – **End**.

Для удаления отдельных символов в выражениях или тексте используется клавиша **Backspace** – для удаления символа слева от курсора, **Delete** – для удаления символа справа от курсора.

Для удаления целого фрагмента используется команда **Удалить (Ctrl + D)** меню *Правка*.

Для очистки экрана от штришков, возникающих при удалении, копировании и перемещении блоков, используется команда **Обновить (Ctrl + R)** меню *Вид*.

Для масштабирования видимой области документа в пределах экрана используется команда **Масштаб** меню *Вид*.

Копирование выделенных блоков осуществляется в два этапа:

- копирование в буфер обмена: **Копировать (Ctrl + C)** меню *Правка*;
- вставка в требуемое место документа: **Вставить (Ctrl + V)** меню *Правка*.

Перемещение выделенных блоков также осуществляется в два этапа:

- перемещение в буфер обмена: **Вырезать (Ctrl + X)** меню *Правка*;
- вставка в требуемое место документа: **Вставить (Ctrl + V)** меню *Правка*.

Для поиска требуемого объекта в пределах документа используется команда **Найти (Ctrl + F)** меню *Правка*.

Для поиска и замены требуемого объекта в пределах документа используется команда **Заменить (Ctrl + H)** меню *Правка*.

Для отмены последней операции редактирования в процессе создания математических или текстовых областей применяется команда **Отменить (Ctrl + Z)** меню *Правка*.

Для возврата к последней операции редактирования в процессе создания математических или текстовых областей применяется команда **Вернуть** (**Ctrl + Y**) меню *Правка*.

3.8 Форматирование результатов вычислений

Способ, которым *MathCAD* выводит числа, называется форматом результата. Формат результата может быть установлен для всего документа (глобальный формат) или для отдельного результата (локальный формат).

Глобальный формат устанавливается командой **Результат** меню *Формат*. В диалоговом окне, появляющемся после выбора этой команды, устанавливается:

- на вкладке *Формат числа*: количество знаков после запятой, формат представления результата (инженерный, научный, др.);
- на вкладке *Параметры отображения*: стиль отображения матриц (матрица или таблица), стиль отображения мнимой единицы (i или j), основание системы счисления;
- другие параметры на оставшихся вкладках.

Для установки формата отдельного результата его предварительно необходимо выделить двойным щелчком левой кнопкой мыши.

3.9 Форматирование математических выражений

Математические выражения имеют сложную структуру. Они содержат переменные, константы, операторы и специальные знаки. С помощью команды **Уравнение** меню *Формат* можно назначить для переменных, надписей, чисел и других символов в математических выражениях другой шрифт.

После выбора данной команды на экране появляется диалоговое окно, показанное на рисунке 30.

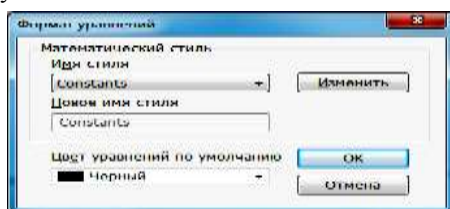


Рисунок 30 – Окно форматирования математических выражений

Рассмотрим команды данного окна:

- *Имя стиля* – выбор типа формируемого объекта: переменная (*variables*), константа (*constants*), пользовательский (*user n*);
- *Цвет уравнений по умолчанию* – установка цвета математического выражения;
- *Изменить* – кнопка, нажав которую можно открыть окно для настройки параметров шрифта выбранного объекта;
- для принятия изменений служит кнопка **ОК**, для закрытия окна форматирования результата без внесения изменений – **Отмена**.

Примечание – Новые параметры форматирования применяются для всех объектов одного типа (например, для всех переменных) в рамках документа.




3.10 Форматирование текста

Команда **Текст** меню *Формат* используется для установки шрифтов и их параметров. В диалоговом окне, вызываемом данной командой, можно установить следующие параметры: тип, начертание, размер, эффекты, цвет.

3.11 Колонтитулы

При печати документов нередко требуется внести в верхнее или нижнее поле каждой страницы документа некую служебную информацию или надпись, например имя файла, номер страницы, дату создания и др. Такие надписи называют колонтитулами. Для вставки в документ колонтитулов служит команда **Колонтитулы** меню *Вид*. Команда выводит диалоговое окно с двумя вкладками: *Верхний колонтитул* и *Нижний колонтитул*, каждая из которых содержит:

– три поля для ввода текста колонтитула (слева, по центру, справа);

– командные кнопки для автоматического занесения в колонтитул следующих данных:  – имени файла,  – номера страницы,  – текущей даты) и др.;

– кнопка *Формат* дает возможность выбора подходящего шрифта для текста, вводимого в область колонтитула.

Примечание – Колонтитулы в окне документа не видны. Они видны только в режиме предварительного просмотра и на печатных копиях документа. Режим предварительного просмотра включается командой *Файл – Предварительный просмотр*.

Для автоматического разделения областей с целью избегания наложения их друг на друга используется команда **Разделить регионы** меню *Формат*.

Для автоматического выравнивания блоков, расположенных в одном горизонтальном ряду, используется команда **Выровнять регионы – по верхнему краю** меню *Формат*.

Для автоматического выравнивания блоков, расположенных в одном горизонтальном ряду, используется команда **Выровнять регионы – по левому краю** меню *Формат*.

3.12 Функции

Функция – выражение, согласно которому проводятся некоторые вычисления с его аргументами и определяется его числовое значение. Функции в *MathCAD* могут быть встроенными или определенными пользователем.

Для облегчения ввода математических функций служит кнопка $f(x)$ на панели инструментов или команда **Функция (Ctrl + E)** меню *Вставка*, которая выводит окно с полным перечнем функций, разбитым на категории.

Определение функции пользователя осуществляется по следующей схеме:

<имя функции>(<список аргументов>) := <выражение>,

где <имя функции> – правильный идентификатор *MathCAD*;

<список аргументов> – список аргументов функции, записанных через запятую. Аргументы могут иметь числовое значение, быть константой, определенной ранее переменной или математическим выражением, возвращающим числовое значение;

<выражение> – любое выражение, содержащее доступные системе операторы и функции с операндами и аргументами, указанными в списке аргументов.

3.13 Ранжированные переменные

Ранжированная переменная определяет ряд значений, в котором каждый последующий элемент отличается от предыдущего на величину шага.

Определение ранжированной переменной можно осуществлять как в сокращенном, так и в полном формате, в зависимости от постановки задачи.

В **сокращенном формате** ранжированная переменная определяется так:

< имя переменной> := < значение1 > .. < значениеn > ,

где <имя переменной> – правильный идентификатор *MathCAD*;

<значение 1> – первое значение переменной;

<значение n> – последнее значение переменной.

Если < значение1 ><< значениеn >, то шаг изменения переменной будет равен +1, в противном случае – –1;

.. – команда – диапазон: вводится клавишей «двоеточие» на клавиатуре в английском регистре или командой *m..n* на математической панели инструментов.

В **полном формате** ранжированная переменная определяется так:

< имя переменной> := < значение1 >, < значение2 > .. < значениеn > ,

где <значение 2> = <значение 1> + <шаг>; шаг – разность между предыдущим и последующим значением. Шаг должен быть положительным, если < значение1 ><< значениеn >, или отрицательным в противном случае.

Ранжированные переменные:

1 Используются для расчета значений функции на заданном интервале в конкретных расчетных точках.

2 Применяются в массивах в качестве индекса элемента.

3.14 Построение, редактирование и форматирование графика в декартовой системе координат

Существуют две базовые схемы построения декартового графика:

1) с предварительным указанием области определения функции (ООФ);

2) без предварительного указания ООФ.

И в том, и в другом случае для построения графика используется специальный шаблон, вывести на экран который можно так:

1 Командой главного меню **Вставка – График – График X-Y**.

2 Комбинацией клавиш **Shift + @**.

3 Командой  на панели *График*.

Шаблон заполняется следующими основными данными:

1) в центральный маркер по оси абсцисс записывается аргумент функции (имя переменной);

2) в центральный маркер по оси ординат записывается функция. Запись функции в шаблон осуществляется сокращенно $f(x)$, если она была определена заранее или в виде зависимости, например, $x^2 + 5x$.

Примечание – Для построения на одном графике нескольких функциональных зависимостей необходимо ввести соответствующие функции по оси ординат через запятую.

Редактирование графиков

Изменение размеров графика осуществляется при помощи размерных маркеров, расположенных по его периметру (рисунок 31).

Изменение области значений функции или области определения функции производится при помощи специальных полей, находящихся в шаблоне графика (рисунок 31).

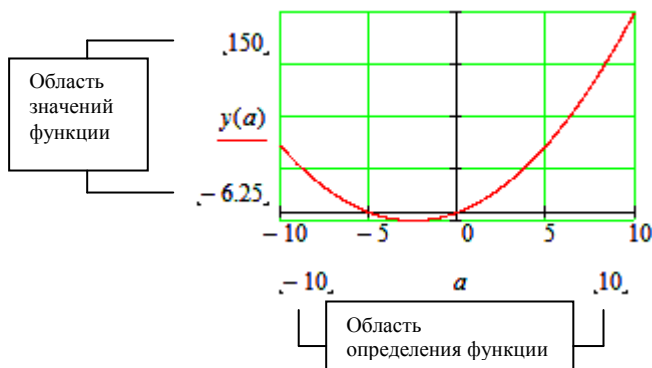


Рисунок 31 – Изменение ОЗФ и ООФ

Форматирование графиков

Для форматирования графика используется команда **График – График X-Y** меню *Формат*. Двойной щелчок мышью по графику также приведет к вызову окна диалога форматирования графика.

Окно диалога форматирования графика состоит из вкладок с наборами команд, устанавливающих те или иные параметры форматирования.

На первой вкладке (*Оси X, Y*) расположены команды форматирования осей графика. В таблице 4 приведен перечень команд для форматирования осей.

Таблица 4 – Форматирование осей

| Команда | Описание |
|-------------------------|--|
| Логарифмический масштаб | Установка по оси логарифмической шкалы |
| Линии сетки | Установка на оси вспомогательных линий сетки |
| Нумерация | Нумерация оси |
| Автомасштабирование | Автомасштабирование оси |
| Показывать метки | Установка по оси режима показа меток |
| Автосетка | Установка сетки по умолчанию |
| Количество сеток | Установка размера сетки |

На второй вкладке (*Трассировка*) находятся команды форматирования непосредственно графика. В таблице 5 приведен перечень команд для форматирования графика.

Таблица 5 – Форматирование графика

| Команда | Описание |
|-----------------------|--|
| Обозначение в легенде | Легенда (название) линии графика |
| Символ | Обозначение точек графика (квадрат, ромб и др.) |
| Линия | Тип линии (применяется для графиков типа «линии»): сплошная, пунктирная, штрих-пунктирная |
| Тип | Тип графика: - <i>линии</i> – линейный; - <i>точки</i> – точечный; - <i>столбики</i> – гистограмма; - <i>ступени</i> – ступенчатая; - <i>отрезки с маркером</i> – столбцовая. |
| Толщина линии | Толщина линии графика (только для линейных графиков) |
| Цвет | Цвет графика |

На третьей вкладке (*Подписи*) устанавливаются названия осей и именуется сам график.

На вкладке (*Формат числа*) устанавливается формат отображения чисел в области графика.

Примечание – Операции редактирования и форматирования применяются к выделенному графику.

Пример. Вычислить значение функции $f(x) = \cos(x) + |x|$ в заданных расчетных точках $x \in [-5; 1]$, $\Delta x = 0,2$. Построить график функции и отобразить на нем линии сетки. Линию графика задать толщиной, равной 2.

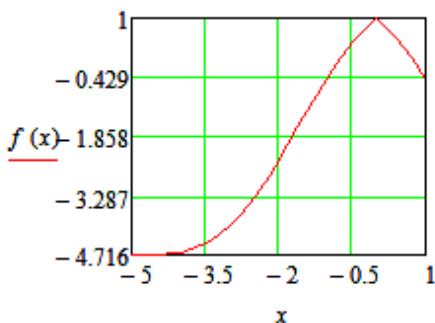
Решение.

Ввод исходных данных:

$$x := -5, -5 + 0.2..1 \quad f(x) := \cos(x) + |x|$$

| $x =$ | $f(x) =$ |
|-------|----------|
| -5 | -4.716 |
| -4.8 | -4.713 |
| -4.6 | -4.712 |
| -4.4 | -4.707 |
| -4.2 | -4.69 |
| -4 | -4.654 |
| -3.8 | -4.591 |
| -3.6 | -4.497 |
| -3.4 | -4.367 |
| -3.2 | -4.198 |
| -3 | -3.99 |
| -2.8 | -3.742 |
| -2.6 | -3.457 |
| -2.4 | -3.137 |
| -2.2 | -2.789 |
| ... | ... |

Построим график:



3.15 Работа с массивами в MathCAD

Ранжированная переменная отличается от вектора тем, что невозможно использование ее отдельных значений: она существует «вся сразу», то есть к отдельным ее значениям доступа нет.

При необходимости иметь доступ к каждому значению переменной с несколькими компонентами она должна быть задана в виде массива – одномерного (вектора) или двумерного (матрицы). Массив, как и любая другая переменная, задается именем. Местоположение элемента задается одним индексом для вектора или двумя индексами для матрицы.

Нижняя граница индексации определяется системной переменной *ORIGIN*, которая может принимать значение 0 или 1 (по умолчанию значение равно 0). Индексы могут быть только целыми положительными числами и нулем. Для ввода индекса используется команда \times_n на панели «Матрицы» или прямая открывающаяся скобка [на клавиатуре.


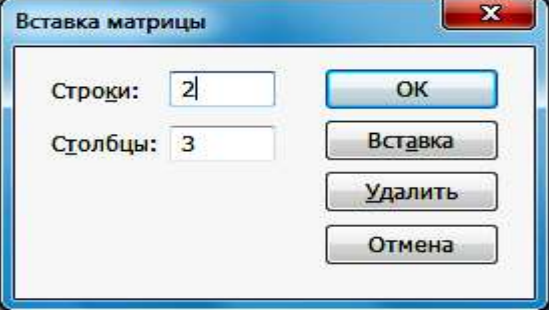
Примечание – Для удобства работы с матрицами и векторами системной переменной *ORIGIN* присваивают значение, равное 1. Присвоение осуществляется обычным способом в теле документа или с использованием команды *Параметры документа* меню *Инструменты*.

Создание векторов и матриц

Векторы и матрицы формируются одним из двух способов:

- при помощи ранжированных переменных, задающих нумерацию их элементов;
- при помощи специальных шаблонов, для создания которых используется команда **Матрица** меню *Вставка* (**Ctrl + M**).

Пример. Создать матрицу A, состоящую из двух строк и трех столбцов, при помощи специального шаблона.

| | |
|--|--|
| Присвоить переменной <i>ORIGIN</i> значение, равное 1 | $ORIGIN := 1$ |
| Ввести имя массива и оператор присваивания | $A :=$ |
| Вызвать диалоговое окно построения шаблона матрицы командой <i>Insert – Matrix</i> или командной кнопкой  | |
| Указать количество строк (2) и столбцов (3) матрицы |  |
| Ввести значения элементов матрицы | $A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ |

Примечания:

- 1 При создании векторов при помощи специальных шаблонов один из параметров (*строки* или *столбцы*) должен быть равен 1.
- 2 При *столбцы*=1 получим вектор-столбец, а при *строки*=1 – вектор-строку.
- 3 Опциями диалога *Вставка – Матрица* можно управлять размером массива:
 - команда *Удалить* позволяет удалять из массива строки и столбцы;
 - команда *Вставка* позволяет добавлять в массив строки и столбцы.

Векторные и матричные операторы и функции

Для работы с векторами и матрицами система MathCAD поддерживает ряд операторов и функций.

Рассмотрим наиболее часто используемые операторы (таблица 6).

Таблица 6 – Операторы для работы с массивами

| Описание | Ввод на клавиатуре | Командная кнопка |
|------------------------------------|--------------------|------------------|
| Вычисление определителя матрицы | Shift | × |
| Транспонирование массива | Ctrl ! | M^T |
| Выделение n -го столбца матрицы | Ctrl ^ | $M^{<n>}$ |
| Выделение n -го элемента массива | [| x_n |
| Вычисление обратной матрицы | | x^{-1} |

Наиболее часто используемые функции обработки массивов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Функции обработки массивов

| Функция | Описание |
|-------------------|---|
| $augment(M1, M2)$ | Объединяет в одну матрицы $M1$ и $M2$, имеющие одинаковое число строк |
| $stack(M1, M2)$ | Объединяет две матрицы $M1$ и $M2$, имеющие одинаковое число столбцов |
| $cols(M)$ | Возвращает число столбцов матрицы M |
| $rows(M)$ | Возвращает число строк матрицы M |
| $mean(M)$ | Возвращает среднее значение элементов массива M |
| $csort(M, n)$ | Осуществляет перестановку строк матрицы таким образом, чтобы отсортированным оказался n -й столбец |
| $rsort(M, n)$ | Осуществляет перестановку столбцов матрицы таким образом, чтобы отсортированной оказалась n -я строка |
| $max(M)$ | Возвращает максимальный по значению элемент массива |
| $min(M)$ | Возвращает минимальный по значению элемент массива |

Поиск суммы и произведения элементов массивов

Для поиска суммы или произведения элементов массивов используются операторы, описанные в таблице 8.

Таблица 8 – Операторы суммы и произведения

| Оператор | Описание |
|-----------------|--|
| $\sum_{n=1}^m$ | Суммирование элементов массива по указанным индексам |
| $\prod_{n=1}^m$ | Перемножение элементов массива по указанным индексам |

Пример. Дана квадратная матрица D размерностью 4 и вектор-столбец R , состоящий из четырех элементов. Найти: максимальный и минимальный элемент в матрице, сумму значений вектора, произведение второго столбца элементов матрицы.

Решение

$ORIGIN := 1$

Исходные данные:

$$D := \begin{pmatrix} 2 & 3 & -4 & 2 \\ -5 & 6 & 7 & 8 \\ -3 & -4 & 8 & 9 \\ 1 & 3 & 4 & -6 \end{pmatrix} \quad R := \begin{pmatrix} 5 \\ -7 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Поиск максимального и минимального элемента в матрице:

$$\min(D) = -6 \quad \max(D) = 9$$

Поиск суммы элементов в векторе:

$$\sum_{i=1}^4 R_i = -2$$

Поиск произведения элементов 2-го столбца матрицы:

$$\prod_{i=1}^4 D_{i,2} = -216$$

Примечание – Для вычисления суммы отрицательных элементов матрицы использовалась условная функция *if*, имеющая следующий формат: *if* (условие, действие_true, действие_false). Для формирования условия используются операции сравнения и логические функции, расположенные на панели *Boolean* (таблица 9).

Таблица 9 – Операции сравнения и логические функции

| Команда | Описание | Клавиатурный ввод |
|--------------------|----------------------|---|
| Операции сравнения | | |
| = | Равно | «Ctrl» + «=» |
| < | Меньше | < |
| > | Больше | > |
| ≤ | Меньше или равно | «Ctrl» + «9» |
| ≥ | Больше или равно | «Ctrl» + «0» |
| ≠ | Не равно | «Ctrl» + «3» |
| Логические функции | | |
| ┐ | Логическое отрицание | <i>Not</i> или «Ctrl» + «Shift» + «1» |
| ∧ | Логическое умножение | <i>And</i> или «Ctrl» + «Shift» + «7» или * |
| ∨ | Логическое сложение | <i>Or</i> или «Ctrl» + «Shift» + «6» или + |

3.16 Решение оптимизационных задач в MathCAD

Задачи, в которых нужно осуществлять поиск оптимального значения, решаются с помощью вычислительного блока, открываемого служебным словом **Given**, имеющего следующую структуру:

Начальные условия

Given

Уравнения

Ограничения

Выражения с функциями **Find**, **Minerr**, **Minimize**, **Maximize**

Начальные условия определяют начальные значения искомых переменных и задаются в виде:

<имя переменной> := <значение>.

Если переменных несколько, то используется векторное представление для начальных условий.

Уравнения задаются в виде:

<выражение 1> = <выражение 2>.

Для набора знака равенства в данном случае используется комбинация клавиш **Ctrl** = («жирное равно»).

Ограничения задаются в виде неравенств или равенств, которые должны выполняться.

Функции:

Find() – возвращает точное решение.

Minerr() – возвращает ближайшее значение к оптимальному.

Minimize() – возвращает минимальное значение.

Maximize() – возвращает максимальное значение.

Примечание – Начальные условия определяются аналитически или, если это возможно, графически.

Пример. Определить экстремумы функции $y(x) = 3x^3 - 2x$.

Решение

$$y(x) := 3x^3 - 2x$$

Given

$$\frac{d}{dx}y(x) = 0$$

$$\text{Find}(x) \rightarrow \left(\frac{\sqrt{2}}{3} \quad -\frac{\sqrt{2}}{3} \right) = (0.471 \quad -0.471)$$

3.16.1 Решение транспортной задачи закрытого типа в MathCAD

Исходные данные. С четырех складов, находящихся соответственно в Гомеле, Мозыре, Могилеве и Минске требуется доставить в военные части, находящиеся соответственно в Речице, Кричеве и Пуховичах, медикаменты. Пусть на складе в Гомеле имеется 350 единиц соответствующих медикаментов, на складе в Мозыре – 120 единиц, а на складах в Могилеве и Минске 250 и 90 единиц медикаментов, соответственно. Потребности военных частей в медикаментах составляют: Речица – 220, Кричев – 325, Пуховичи – 265. Расстояния, округленные до целых значений, между соответствующими объектами представлены в таблице:

| | Речица | Кричев | Пуховичи |
|---------|--------|--------|----------|
| Гомель | 59 | 203 | 244 |
| Мозырь | 102 | 307 | 229 |
| Могилев | 220 | 112 | 169 |
| Минск | 275 | 319 | 65 |

Требуется составить такой план перевозок, который обеспечит минимальное расстояние перевозок по всем направлениям в целом.

Решение.

1 Ввести исходные данные:

ORIGIN := 1

Матрица расстояний осуществляемых перевозок:

$$r := \begin{pmatrix} 59 & 203 & 244 \\ 102 & 307 & 229 \\ 220 & 112 & 169 \\ 275 & 319 & 65 \end{pmatrix}$$

Наличие медикаментов на складах: $a := \begin{pmatrix} 350 \\ 120 \\ 250 \\ 90 \end{pmatrix}$

Спрос на медикаменты в воинских частях: $b := \begin{pmatrix} 220 \\ 325 \\ 265 \end{pmatrix}$

2 Составить целевую функцию:

$$Z(x) := \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 (r_{i,j} \cdot x_{i,j})$$

3 Решить транспортную задачу с помощью блока *Given* и функции *Minimize()*:

Начальные значения искомым переменных:

$$i := 1..4 \quad j := 1..3$$

$$x_{i,j} := 0$$

Given

$$x \geq 0$$

Фактически реализовано медикаментов:

$$\sum_{j=1}^3 x_{1,j} = a_1 \quad \sum_{j=1}^3 x_{2,j} = a_2 \quad \sum_{j=1}^3 x_{3,j} = a_3 \quad \sum_{j=1}^3 x_{4,j} = a_4$$

Фактически получено медикаментов:

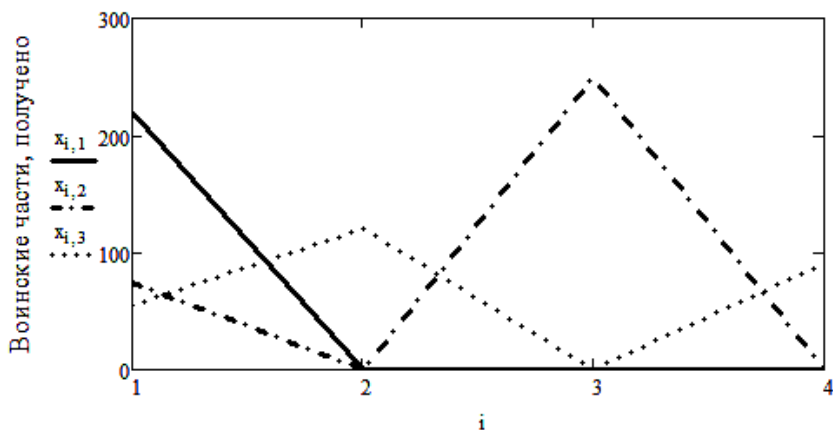
$$\sum_{i=1}^4 x_{i,1} = b_1 \quad \sum_{i=1}^4 x_{i,2} = b_2 \quad \sum_{i=1}^4 x_{i,3} = b_3$$

$$x := \text{Minimize}(Z, x)$$

4 Получена следующая оптимальная модель транспортных перевозок и значение целевой функции:

$$x = \begin{pmatrix} 220 & 75 & 55 \\ 0 & 0 & 120 \\ 0 & 250 & 0 \\ 0 & 0 & 90 \end{pmatrix} \quad Z(x) = 1.03 \times 10^5$$

5 Построить график, отражающий перевозки грузов в каждую часть:



Склады: 1 - Гомель, 2 - Мозырь, 3 - Могилев, 4 - Минск

- Речица
- - - Кричев
- Пуховичи

4 СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ В MS ACCESS 2010

База данных – организованная структура, предназначенная для хранения информации. Для работы с базами данных применяется специальное программное обеспечение – системы управления базами данных (СУБД). Системы управления базами данных выполняют следующие основные функции:

- создание структуры новой базы данных;
- наполнение ее конкретной информацией;
- редактирование информации;
- организация поиска информации согласно заранее установленным критериям;
- представление результатов работы с базой данных в удобном для конечного пользователя виде.

СУБД *MS Access* входит в состав пакета *MS Office* и служит для работы с реляционными базами данных.

Информация в реляционной базе данных хранится в виде таблиц с определенными связями между ними. Таблица состоит из строк, называемых *записями* и столбцов, называемых *полями*. Связи между таблицами устанавливаются посредством включения в них одинаковых (одноименных и однозначных) полей. Причем в одной из таблиц поле должно быть *ключевым*, то есть однозначно определять каждую строку таблицы. Информация, хранящаяся в таблицах базы данных, должна удовлетворять определенным

правилам, называемым нормальными формами. Процесс приведения информации, хранящейся в базе данных, в соответствии с правилами нормальных форм называется *нормализацией*. Цель нормализации – уменьшить избыточность информации, путем устранения ее дублирования.

4.1 Проектирование БД. Правила нормальных форм. Межтабличные связи

Перед тем как создавать базу данных в среде *MS Access* составляют ее проект. Первый этап проектирования (основной) – исходные данные разбрасываются по таблицам в соответствии с правилами нормальных форм и устанавливаются связи между ними.

Первая нормальная форма (1НФ). Основным правилом 1НФ является неделимость (атомарность) значения в каждом столбце таблицы. Второе, не менее важное правило: каждая строка должна быть уникальна, поэтому для нее определяется **первичный ключ**, состоящий из одного либо нескольких полей (**составной ключ**).

Вторая нормальная форма (2НФ). Основным правилом 2НФ является отсутствие зависимости не ключевых полей от части составного ключа.

Третья нормальная форма (3НФ). Основным правилом 3НФ является отсутствие зависимости не ключевых полей от других не ключевых полей.

Кроме того, в процессе проектирования определяются с типами и свойствами хранимых в каждом столбце данных. *Тип* определяет данные, которые будут вводиться в столбец таблицы: числовой – числовые; текстовый – тексты; дата/время – служит для ввода дат и значений времени; логический – служит для хранения данных, имеющих два состояния (да или нет, включено или выключено). *Свойства поля* определяют параметры обработки, сохранения и отображения данных в столбце таблицы. Для каждого типа данных свой набор свойств.

Рассмотрим этот процесс на следующем *примере*.

Разработаем базу данных «*Призывник*». Исходными данными для проектирования являются: паспорт (номер и серия), фамилия, имя, отчество, адрес, дата рождения, место работы или учебы, семейное положение, рост, вес, группа крови, перенесенные заболевания, флюорография, фотография.

Примечание – Первичный ключ в таблицах выделен полужирным начертанием.

Сначала поместим данные в одну таблицу (см. приложение А) и оценим имеющуюся информацию в целом. Затем приступим к нормализации.

Согласно 1НФ выделим ключевые поля, однозначно определяющие каждую строку таблицы. Очевидно, что ключевым полем, однозначно определяющим каждую строку таблицы, является «Номер и серия паспорта».

Согласно 1НФ можно разбить поле «Фамилия Имя Отчество» на три составляющие «Фамилия», «Имя», «Отчество». В данном случае это делается для удобства организации поиска информации в базе. Например, возникнет необходимость найти всех Ивановых.

Согласно 1НФ можно разбить поле «Группа крови» на две составляющие «Группа крови», «Резус». В данном случае это делается для удобства организации поиска информации в базе, а также для ее редактирования.

Согласно 2НФ вынесем данные в отдельные таблицы с целью устранения зависимости не ключевых полей от ключевого поля.

Таблица 2 – Семейное положение

| Семейное положение |
|--------------------|
| Не женат |
| Женат |

Таблица 3 – Место работы (учебы)

| Место работы (учебы) |
|----------------------|
| БНТУ |
| БГУ |
| БелГУТ |
| Гомсельмаш |
| Тракторный завод |

Таблица 4 – Группа крови

| Группа крови |
|--------------|
| 0 |
| I |
| II |
| III |

Установим связи между таблицами и получим следующий окончательный проект базы данных (рисунок 32).

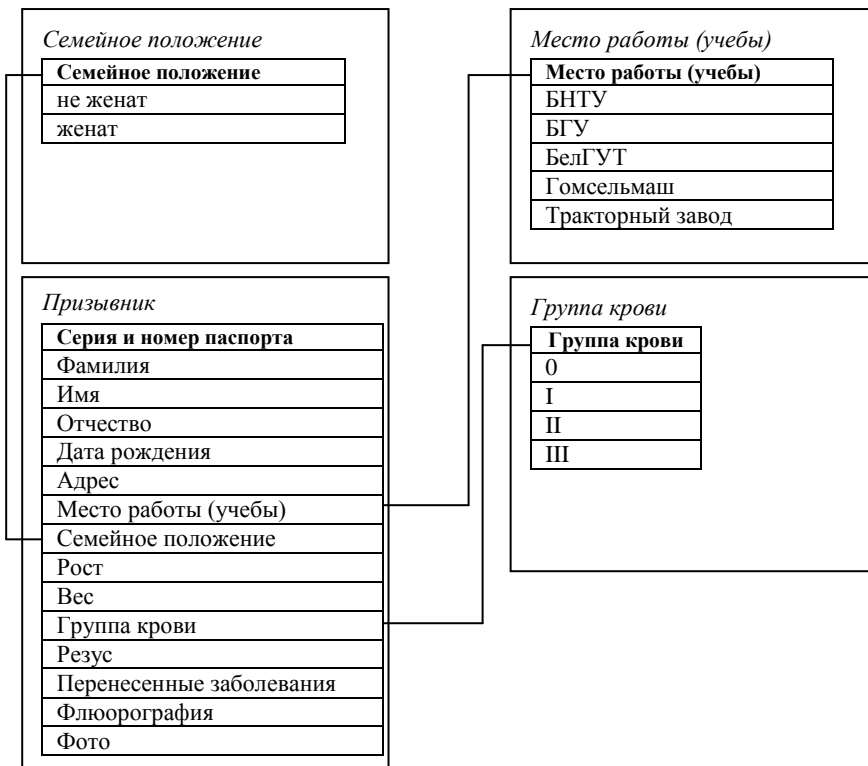


Рисунок 32 – Проект базы данных «Призывник»

Межтабличные связи. В данном проекте между таблицами установлены связи типа «один-ко-многим». Такой тип связи означает, что *одной строке* в таблице, находящейся на стороне первичного ключа, соответствует *несколько* аналогичных *строк* в таблице на стороне внешнего ключа. Существует еще одна базовая связь между таблицами «один-к-одному». Такой тип связи означает, что *одной строке* в таблице, находящейся на стороне первичного ключа, соответствует *одна строка* в таблице на стороне также первичного ключа.

Второй этап проектирования: определяются с поисковыми запросами к базе данных, а также с тем, какие результаты требуется выводить и в какой форме. После чего приступают к созданию базы данных в СУБД *MS Access*.

4.2 Создание базы данных «Призывник» в СУБД MS Access 2010

Основными объектами базы данных, создаваемыми в СУБД, являются:

– **таблицы** – служат для хранения структуры базы данных, а также конкретной информации о рассматриваемом объекте реального мира;

– **формы** – служат для организации ввода данных в таблицы, а также для представления результатов выполнения запросов в удобном для пользователя виде;

– **запросы** – служат для организации поиска информации в базе. Кроме того, существуют определенные виды запросов, которые служат для редактирования информации, хранящейся в базе. К таковым запросам относят запросы на удаление, изменение и обновление данных;

– **отчеты** – служат для вывода результатов работы базы данных на одно из устройств вывода информации, а также для передачи их по каналам связи.

Для создания вышеперечисленных объектов существует два основных режима:

– **Конструктор** – пользователь самостоятельно формирует структуру соответствующего объекта, пользуясь инструментами программы. В таком режиме рекомендуется создавать структуры таблиц, а также редактировать запросы, формы и отчеты;

– **Мастер** – для создания объекта нужно выполнить ряд шагов, предлагаемых мастером, и получить мгновенно результат. В таком режиме рекомендуется создавать формы и отчеты.

На основе разработанного ранее проекта базы данных (см. рисунок 32) приступим к ее созданию.

4.2.1 Создание новой базы данных

Загрузите СУБД, выполнив команду *Пуск – Все программы – MS Office 2010 – MS Office Access 2010*. Выберите команду *Новая база данных*, в строке *Имя файла* введите *Призывник*, предварительно указав папку для сохранения, и нажмите кнопку *Создать*.

4.2.2 Создание структуры таблиц

Перед вами откроется окно (рисунок 33), в котором уже предварительно создана пустая *Таблица 1*.

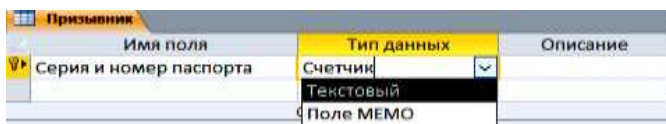


Рисунок 33 – Создание базы данных «Призывник»

Перейдите в режим создания таблицы конструктором, нажав на кнопку



на ленте, введите имя создаваемой таблицы *Призывник*, и нажмите **ОК**. В данном режиме требуется вводить названия столбцов таблицы, указывать тип данных для каждого столбца, а также настраивать, если в этом есть необходимость, их свойства. Введите название первого столбца *Серия и номер паспорта* и выберите тип данных *Текстовый* из списка:



Желтый ключ рядом с названием имени поля означает, что оно ключевое.

Опишите остальные столбцы таблицы:

| Имя поля | Тип данных | Свойства поля | Значение свойства |
|--------------------------|------------------|---------------|---------------------|
| Серия и номер паспорта | Текстовый | | |
| Фамилия | Текстовый | | |
| Имя | Текстовый | | |
| Отчество | Текстовый | | |
| Дата рождения | Дата/время | Маска ввода | Краткий формат даты |
| Адрес | Текстовый | | |
| Место работы (учебы) | Текстовый | | |
| Семейное положение | Текстовый | | |
| Рост | Текстовый | Числовой | |
| Вес | Текстовый | Числовой | |
| Группа крови | Текстовый | | |
| Резус | Текстовый | | |
| Перенесенные заболевания | Поле МЕМО | | |
| Флюорография | Логический | Формат поля | Да/Нет |
| Фото | Поле объекта OLE | | |

Закройте созданную таблицу с сохранением данных.

Примечание – *Имя поля* – это название столбца таблицы. Требования к имени: должно начинаться с буквы; не должно содержать символы («.», «!»); длина – 255.

Создайте структуру таблицы *Семейное положение*, выполнив команду *Создание – Конструктор таблиц*, далее описав ее столбец.

| Имя поля | Тип данных |
|--------------------|------------|
| Семейное положение | Текстовый |

В этой таблице единственный столбец является ключевым. Для установ-



ки ключа нажмите кнопку **Ключевое поле** на ленте.

Закройте таблицу, сохраняя с именем *Семейное положение*.

Аналогично были созданы таблицы *Группа крови* и *Место работы (учебы)*.

4.2.3 Настройка межтабличных связей

После описания структур, входящих в базу данных таблиц, необходимо настроить межтабличные связи. Межтабличные связи проще всего формировать, используя подстановку значений первичного ключа во внешний ключ. В рассматриваемой базе данных будет осуществлена подстановка значений поля *Группа крови* таблицы *Группа крови* в одноименное поле таблицы *Призывник*; подстановка значений поля *Семейное положение* таблицы *Семейное положение* в одноименное поле таблицы *Призывник*; подстановка значений поля *Место работы (учебы)* таблицы *Место работы (учебы)* в одноименное поле таблицы *Призывник*.

Выполним первую подстановку: значения поля *Группа крови* таблицы *Группа крови* подставить в одноименное поле таблицы *Призывник*.

Откройте таблицу *Призывник* в режиме *Конструктор*. Вызовите контекстное меню на имени таблицы *Призывник* и выполните команду *Конструктор*.

Выберите тип данных *Мастер подстановок* для столбца *Группа крови*.

Выберите опцию *Объект «поле подстановки» получит значение из другой таблицы или другого запроса* и нажмите *Далее*.

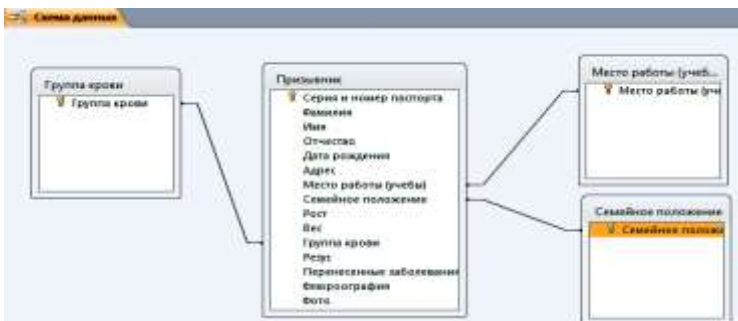
Выберите таблицу *Группа крови* и нажмите *Далее*.

Перенесите поле связи *Группа крови* из списка *Доступные поля* в список *Выбранные поля* и нажмите *Далее*.

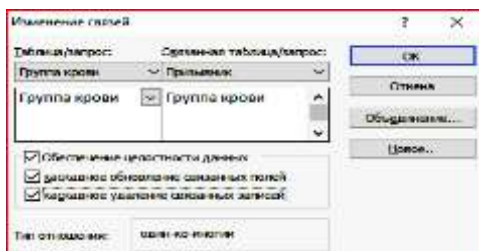
Следующие два окна пропустите, нажимая *Далее*. В последнем окне нажмите *Готово*, после чего согласитесь с сохранением таблицы перед созданием подстановки, нажав *Да*.

Аналогично были настроены две описанные выше подстановки, после чего таблица *Призывник* была закрыта.

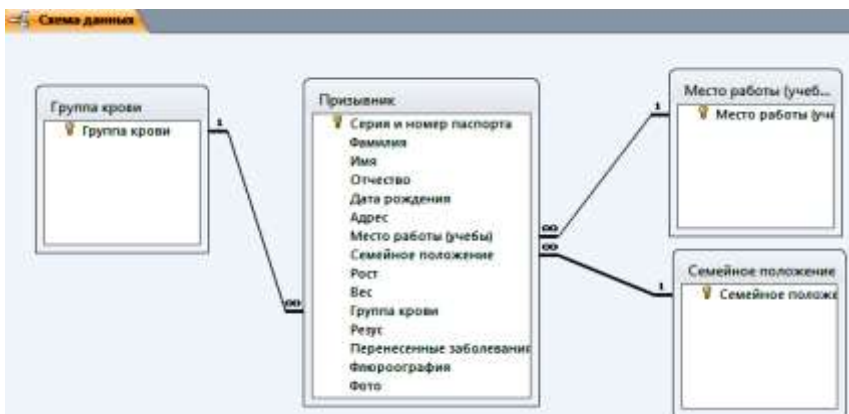
Откройте окно *Схема данных*, выполнив команду *Работа с базами данных – Схема данных*, и расположите таблицы так, как на образце.



Настроим каждую связь, с тем чтобы данные в связанных таблицах корректно обновлялись и удалялись. Вызовите контекстное меню на любой связующей линии и выполните команду *Изменить связь*. В появившемся окне установите флажки, как показано на образце, и нажмите **ОК**.



Аналогично были настроены остальные связи. Должен получиться результат, показанный на образце.



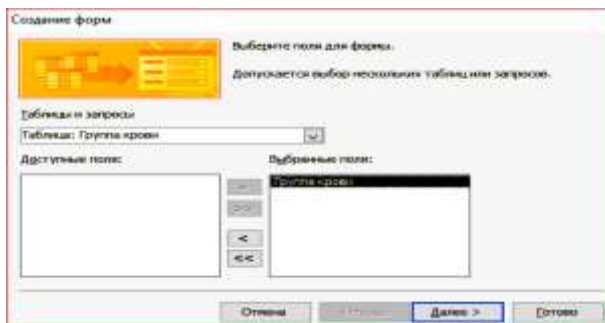
Закройте окно схемы данных.

4.2.4 Заполнение таблиц информацией при помощи форм

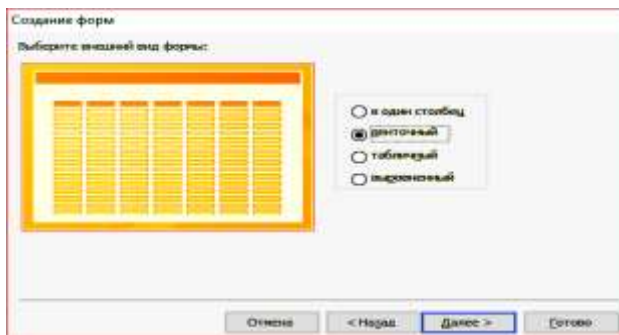
Для заполнения таблиц информацией предварительно создаются соответствующие формы. Причем сначала заполняются таблицы на *стороне 1* (см. схему данных), а затем таблица на *стороне многие*. Формы преимущественно создаются в режиме мастера, а редактируются в режиме конструктора.

Создайте форму для заполнения таблицы *Группа крови*.

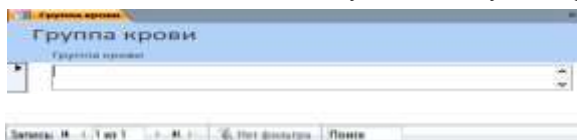
Выполните команду *Создание – Мастер форм*. В первом окне укажите таблицу, для которой создается форма, и перенесите поля из списка *Доступные поля* в список *Выбранные поля*, после чего нажмите *Далее*.



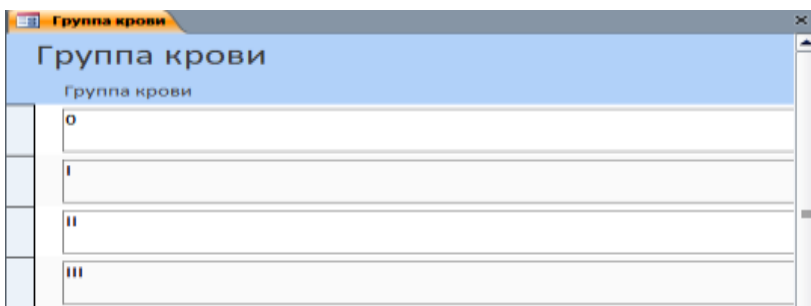
Выберите внешний вид формы. В *один столбец* – на экране будет отображаться одна строка таблицы, *ленточный* – на экране будут отображаться все строки таблицы.



В последнем окне укажите новое имя формы или согласитесь с предлагаемым именем и нажмите *Готово*. Должен получиться следующий результат.



Заполните форму конкретными данными, пользуясь данными приложения А.



Аналогично были созданы формы для заполнения оставшихся таблиц. В процессе создания формы *Призывник* был выбран вид *В один столбец*. При помощи созданных форм были заполнены соответствующие таблицы.

4.2.5 Редактирование макета формы

Отредактируйте форму *Призывник*.

Вызовите контекстное меню на указанной форме и выполните команду *Конструктор*.

В заголовке формы выделите надпись *Призывник* и, используя команды вкладки *Формат*, установите шрифт *Times New Roman*, размер – 14 пт, цвет – красный. Установите заливку области заголовка формы белой.

Подберите размеры полей и надписей, а также шрифты в указанных элементах управления области данных так, чтобы информация полностью читалась.

Закройте форму, сохраняя изменения.

Примечания:

1 На последнем шаге по созданию форм можно выбрать один из двух переключателей: *открыть форму для просмотра* или *изменить макет формы*. Во втором случае форма открывается в режиме *Конструктор* и может быть отредактирована.

2 Заполнить таблицы базы данных можно и без форм. Для этого ее нужно открыть, наполнить содержимым, а затем закрыть, подтверждая сохранение. Для данной базы сначала заполняются таблицы *Группа крови*, *Место работы (учебы)*, *Семейное положение*, а затем *Призывник* данными из приложения А. Указанный порядок важен.

3 Для вставки в поле *Фото* фотографии вызовите контекстное меню, выполните команду *Вставить объект*, далее выберите переключатель *Создать из файла*, нажмите кнопку *Обзор* и укажите файл с фотографией, в заключение нажмите кнопку **ОК**.

4.2.6 Создание запросов

Запросы, которые служат для отбора информации из базы данных, называются запросами на выборку. Выборка данных осуществляется согласно устанавливаемым на этапе разработки запроса условиям отбора данных. Для формирования условий отбора данных используют:

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

2 Логические операторы для построения составных условий: *Or* (Или), *And* (И), *Not* (Не).

3 Оператор сравнения, имеющий формат: *like* шаблон. В записи шаблона часто используют символы: * – заменяет произвольное количество символов, ? – заменяет один произвольный символ.

4 Оператор выбора данных из диапазона, имеющий формат:

Between начало *And* конец.

5 [] – для создания параметрического запроса.

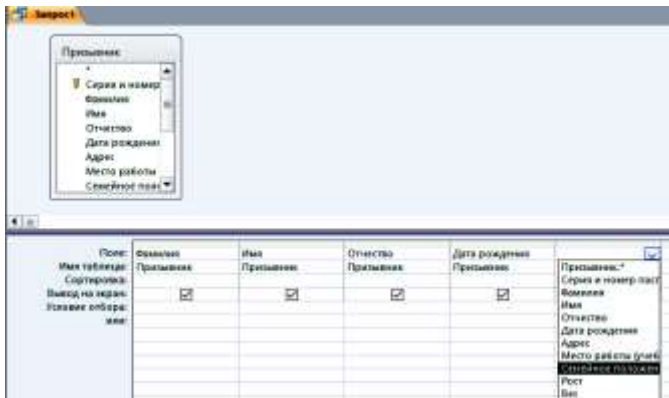
Если запрос требует простого извлечения каких-то данных из таблицы, то он создается при помощи мастера. Если выборка осуществляется согласно заранее определенным критериям, то запрос корректнее создавать в режиме конструктора. Режим конструктора также используется для редактирования уже созданного запроса.

4.2.7 Запросы на совпадение с конкретным значением из списка

Создайте запрос, в котором выводится информация о неженатых призывниках.

Выполните команду *Создание – Конструктор запросов*. В окне *Добавление таблицы* выберите таблицу *Призывник*, добавьте ее в бланк запроса, нажав кнопку *Добавить*, и закройте текущее окно.

Перенесите в бланк запроса поля *Фамилия*, *Имя*, *Отчество*, *Дата рождения*, *Семейное положение*.



Установите в строке *Условие отбора* для поля *Семейное положение* условие *не женат*.



Выполните запрос  и оцените полученный результат.

| Фамилия | Имя | Отчество | Дата рожден | Семейное по |
|----------|--------|------------|-------------|-------------|
| Крапивин | Сергей | Сергеевич | 29.11.2000 | не женат |
| Иванов | Степан | Степанович | 14.05.1998 | не женат |
| Иванов | Петр | Семенович | 01.04.1998 | не женат |

Закройте запрос, сохраняя с именем *Не женат*.

Примечание – Результатом выполнения любого запроса всегда является таблица.

Создайте запрос, в котором выводится информация о *неженатых* призывниках из *Гомеля*.

Откройте запрос *Не женат* в режиме *Конструктор*, вызвав контекстное меню на имени запроса и выполнив указанную выше команду.

Отредактируйте бланк запроса: перенесите в бланк запроса поле *Адрес*, в строке *Условие отбора* для данного поля введите условие *like Гомель**.

| Поле: | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рождения | Семейное положение | Адрес |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Имя таблицы: | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник |
| Сортировка: | | | | | | |
| Вывод на экран: | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Условие отбора: | | | | | "не женат" | like Гомель* |
| Имя: | | | | | | |



Выполните запрос **Выполнить** и оцените полученный результат.

| Фамилия | Имя | Отчество | Дата рожден | Семейное по. | Адрес |
|----------|--------|------------|-------------|--------------|------------------------|
| Крапивин | Сергей | Сергеевич | 29.11.2000 | не женат | Гомель, Песина 13/56 |
| Иванов | Степан | Степанович | 14.05.1998 | не женат | Гомель, Горького 23/43 |
| Иванов | Петр | Семенович | 01.04.1998 | не женат | Гомель, Трудовая 5/23 |

Закройте запрос, сохраняя с именем *Не женат из Гомеля*.

4.2.8 Запросы на совпадение с конкретным значением из диапазона

Создайте запрос о призывниках, родившихся в период с 1996 по 1998 год.

Выполните команду *Создание – Конструктор запросов*. В окне *Добавление таблицы* выберите таблицу *Призывник*, добавьте ее в бланк запроса, нажав кнопку *Добавить*, и закройте текущее окно.

Перенесите в бланк запроса поля *Фамилия*, *Имя*, *Отчество*, *Дата рождения*, *Рост*, *Вес*, *Перенесенные заболевания*.

Установите в строке *Условие отбора* для поля *Дата рождения* условие *between 1.01.1996 and 31.12.1998*.

| Поле: | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рождения | Рост | Вес | Перенесенные заболевания |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Имя таблицы: | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник |
| Сортировка: | | | | | | | |
| Вывод на экран: | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Условие отбора: | | | | Between #01.01.1996# And #31.12.1998# | | | |
| Имя: | | | | | | | |



Выполните запрос **Выполнить** и оцените полученный результат.

| Запрос | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рожде | Рост | Вес | Перенесен |
|--------|---------|--------|------------|------------|------|-----|-----------|
| | Мурашов | Иван | Степанович | 22.06.1997 | 183 | 75 | желтуха |
| | Иванов | Степан | Степанович | 14.05.1998 | 170 | 68 | нет |
| | Иванов | Петр | Семенович | 01.04.1998 | 198 | 85 | ветрянка |

Закройте запрос, сохраняя с именем *Диапазон по дате рождения*.

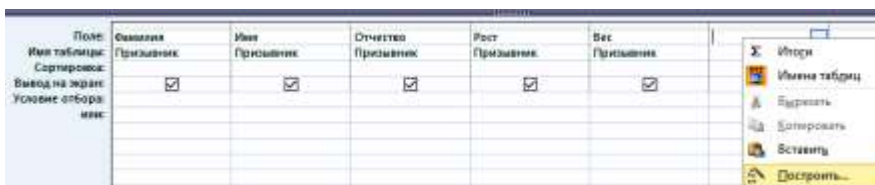
4.2.9 Создание в запросе нового вычисляемого поля

Создайте запрос, в котором вычисляется индекс массы тела.

Выполните команду *Создание – Конструктор запросов*. В окне *Добавление таблицы* выберите таблицу *Призывник*, добавьте ее в бланк запроса, нажав кнопку *Добавить*, и закройте текущее окно.

Перенесите в бланк запроса поля *Фамилия*, *Имя*, *Отчество*, *Дата рождения*, *Рост*, *Вес*.

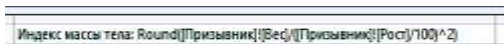
Установите курсор в строку *Поле* нового столбца, вызовите контекстное меню и выполните команду *Построить*. Данная команда вызывает на экран окно построителя выражений.



Составьте выражение, выбирая поля из таблицы *Призывник*.



В бланке запроса дайте имя *Индекс массы тела* новому полю:



Выполните запрос *Выполнить* и оцените полученный результат.

| Запрос | Фамилия | Имя | Отчество | Рост | Вес | Индекс массы тела |
|--------|----------|---------|------------|------|-----|-------------------|
| | Иванов | Петр | Семенович | 198 | 85 | 22 |
| | Крупник | Антон | Сидорович | 178 | 80 | 25 |
| | Мурашов | Иван | Степанович | 183 | 75 | 22 |
| | Степан | Артур | Петрович | 176 | 76 | 25 |
| | Козлов | Николай | Алексеевич | 183 | 65 | 19 |
| | Кративин | Сергей | Сергеевич | 190 | 80 | 22 |
| | Ушаков | Федор | Федорович | 182 | 80 | 24 |
| | Иванов | Степан | Степанович | 170 | 68 | 24 |

Закройте запрос, сохраняя с именем *Индекс массы тела*.

4.2.10 Создание итоговых запросов

Создайте запрос, в котором вычисляется количество женатых и неженатых призывников.

Выполните команду *Создание – Конструктор запросов*. В окне *Добавление таблицы* выберите таблицу *Призывник*, добавьте ее в бланк запроса, нажав кнопку *Добавить*, и закройте текущее окно.

Перенесите в бланк запроса поля *Фамилия*, *Семейное положение*.



Выполните команду *Итоги* для группировки данных.

| | | |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Поле: | Фамилия | Семейное положени |
| Имя таблицы: | Призывник | Призывник |
| Групповая операция: | Группировка | Группировка |
| Сортировка: | | |
| Вывод на экран: | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Условие отбора: | | |
| или: | | |

В строке *Групповая операция* поля *Фамилия* выберите команду *Count* для расчета количества человек по каждой группе. Группы сформировались по столбцу *Семейное положение* (две группы: женат, не женат).

| | | |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Поле: | Фамилия | Семейное положени |
| Имя таблицы: | Призывник | Призывник |
| Групповая операция: | Count | Группировка |
| Сортировка: | | |
| Вывод на экран: | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Условие отбора: | | |
| или: | | |



Выполните запрос *Выполнить* и оцените полученный результат.

| |
|--------------------------------|
| Запрос |
| Count (Фамилия - Семейное по - |
| 2 женат |
| 6 не женат |

Закройте запрос, сохраняя с именем *Итоговый*.

Примечание – Помимо функции вычисления количества значений *Count*, можно использовать другие функции: *Avg* – среднее, *Min (Max)* – минимальное (максимальное), *Sum* – суммарное, *First* – первое, *Last* – последнее.

4.2.11 Создание перекрестного запроса

В результате выполнения перекрестного запроса создается таблица, на пересечении строк и столбцов которой находятся соответствующие вычисляемые значения.

Выполните команду *Создание – Мастер запросов – Перекрестный запрос*.

Затем выберите таблицу *Призывник*, а в ней – поле, значения из которого будут использованы в качестве заголовков строк. Для этого переместите поле *Группа крови* из *доступных полей* в *выбранные*.

Далее выберите поле, значения из которого будут использованы в качестве заголовков столбцов. Для этого переместите поле *Резус* из *доступных полей* в *выбранные*.

Затем выберите поле (*Фамилия*) и функцию (*Число*), дайте имя запросу *Перекрестный* и оцените результат.

| Группа крови | Итоговое значение |
|--------------|-------------------|
| 0 | 3 |
| I | 2 |
| II | 2 |
| III | 1 |

Закройте окно запроса.


4.2.12 Создание запроса с параметром

Создайте запрос с параметром по полю *Семейное положение*.

Откройте запрос *Не женат* конструктором, выполнив на имени запроса команду контекстного меню *Конструктор*.

В строке *Условие отбора* поля *Семейное положение* введите параметр в квадратных скобках по образцу:

| Поле: | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рождения | Семейное положение |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Имя таблицы: | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник | Призывник |
| Сортировка: | | | | | |
| Вывод на экран: | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Условие отбора: | | | | | [введи семейное положение: женат или не женат] |


Выполните запрос  **Выполнить**.

В появившемся окне введите, например, *не женат*.

Оцените результат.

| Фамилия | Имя | Отчество | Дата рожден | Семейное по. |
|----------|---------|------------|-------------|--------------|
| Мурашов | Иван | Степанович | 22.06.1997 | не женат |
| Козлов | Николай | Алексеевич | 23.10.1994 | не женат |
| Крапивин | Сергей | Сергеевич | 29.11.2000 | не женат |
| Ушаков | Федор | Федорович | 28.12.1999 | не женат |
| Иванов | Степан | Степанович | 14.05.1998 | не женат |
| Иванов | Петр | Семенович | 01.04.1998 | не женат |

Переключитесь в режим конструктора  **Режим** и выполните запрос снова

 **Выполнить**. В появившемся окне введите *женат*. Оцените результат.

| Фамилия | Имя | Отчество | Дата рожден | Семейное по. |
|---------|-------|-----------|-------------|--------------|
| Крупный | Антон | Сидорович | 23.05.1991 | женат |
| Степкин | Артур | Петрович | 15.09.1992 | женат |

Задайте новое имя запросу *Семейное положение параметр*, выполнив команду *Файл – Сохранить объект как*, после чего закройте его.

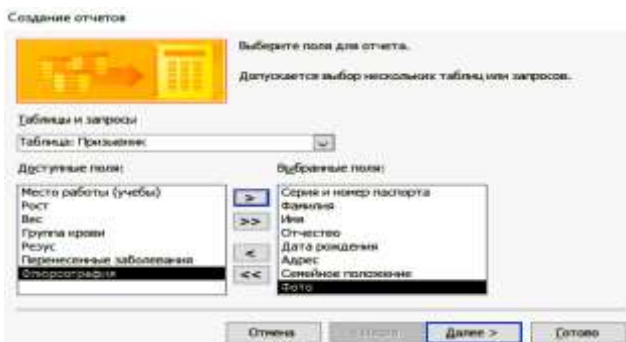
Примечание – Запрос с параметром вызывает на экран окно, в которое требуется ввести условие отбора данных. Такой запрос расширяет возможности по отбору данных, позволяя всякий раз при его выполнении указывать новые критерии поиска.

4.2.13 Создание отчетов

Отчеты – объекты базы данных, которые служат для вывода результатов ее работы. Отчеты создаются на основе запросов и таблиц в основном в режиме мастера, а редактируются в режиме конструктора.

Создайте отчет, выводящий паспортные данные о призывниках. В отчете сформируйте группы по полю *Семейное положение*.

Выполните команду *Создание – Мастер отчетов*. В появившемся окне выберите таблицу *Призывник* и перенесите часть полей из списка *Доступные* в список *Выбранные*.



Далее добавьте уровень группировки по полю *Семейное положение*.

Следующее окно пропустите.

Затем требуется выбрать макет для отчета и ориентацию страниц отчета. Выберите макет *блок* и *альбомную* ориентацию.

Далее задайте имя отчета *Паспортные данные* и нажмите *Готово*. Оцените результат.

| Паспортные данные | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------|---------|---------------|------------|-----------------------|
| Семейное положение | Сервис и номер паспорта | Фамилия | Имя | Отчество | дата | Адрес |
| женат | Н8444444 | Степкин | Артур | Петрович | 15/09/1992 | Минск, Лямина 34/12 |
| не женат | Н80222222 | Крупный | Антон | Сидорович | 23/05/1991 | Минск, Мясникова 7/45 |
| не женат | Н81111111 | Иванов | Петр | Сидорович | 15/09/1992 | Минск, Трудовская 5/2 |
| не женат | Н88888888 | Иванов | Евгений | Степанович | 15/09/1992 | Минск, Горького 23/4 |
| не женат | Н87777777 | Ушаков | Федор | Федорович | 15/09/1992 | Минск, Ясная 34/23 |
| не женат | Н86666666 | Кравченко | Сергей | Сидорович | 15/09/1992 | Минск, Песочная 33/5Б |
| не женат | Н8555555 | Иванов | Николай | Александрович | 15/09/1992 | Минск, Лямина 12/67 |
| не женат | Н8333333 | Мурзилов | Иван | Степанович | 15/09/1992 | Минск, Советская 2/14 |

В таком виде не все данные хорошо видны на экране, поэтому отредактируйте отчет. Для этого переключитесь в режим конструктора, вызвав контекстное меню на вкладке отчета и выполнив команду *Конструктор*.

Используя команды вкладки *Формат*, настройте размеры шрифтов. Используя размерные маркеры, расположенные по периметру элементов управления отчета, настройте их размеры так, чтобы в них отображалась информация полностью.



Оцените полученный результат, предварительно переключившись в режим *Предварительный просмотр*.

| Паспортные данные | | | | | | |
|--------------------|------------------------|---------|---------|---------------|---------------|------------------------|
| Семейное положение | Серия и номер паспорта | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рождения | Адрес |
| женщ | НВ4444444 | Степан | Артур | Петрович | 15.09.1992 | Писка, Ленин 34/12 |
| | НВ2222222 | Бруткин | Антон | Сидорович | 23.05.1991 | Гомель, Кирова 7/45 |
| муж | НВ1111111 | Иванов | Петр | Семёнович | 01.04.1998 | Гомель, Трудовая 5/23 |
| | НВ8888888 | Иванов | Степан | Степанович | 14.05.1998 | Гомель, Горького 23/43 |
| | НВ7777777 | Ушаков | Федор | Федорович | 28.12.1998 | Минск, Красная 34/23 |
| | НВ6666666 | Краткий | Сергей | Сергеевич | 29.11.2000 | Гомель, Писка 13/56 |
| | НВ5555555 | Козлов | Николай | Александрович | 23.10.1994 | Писка, Ленин 12/67 |
| | НВ3333333 | Мурзин | Иван | Степанович | 22.06.1997 | Минск, Советов 2/14 |

Закройте отчет.

4.2.14 Создание итоговых полей в отчетах

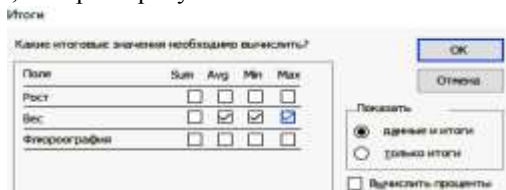
Создайте отчет, в котором выводятся сведения о здоровье призывников.

Выполните команду *Создание – Мастер отчетов*.

Из таблицы *Призывник* выберите поля *Фамилия*, *Имя*, *Отчество*, *Рост*, *Вес*, *Перенесенные заболевания*, *Группа крови*, *Резус*, *Флюорография*, *Перенесенные заболевания*.

Далее добавьте уровень группировки по полю *Группа крови*.

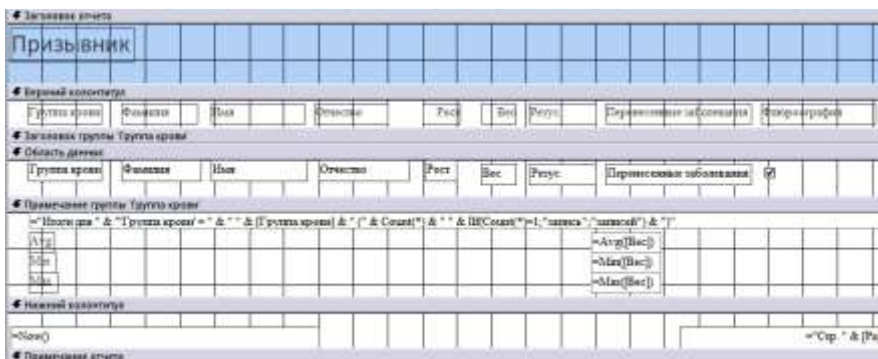
В следующем окне, нажав кнопку *Итоги*, установите флажки рядом с теми функциями, которые требуется вычислить:



Далее выберите макет отчета *Блок* и *альбомную* ориентацию.

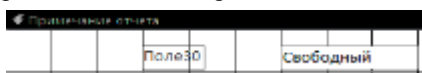
В последнем окне укажите имя отчета *Медицинская карта* и откройте его для редактирования.

Настройте адекватные размеры элементов управления отчета и размер шрифта в них так, чтобы информация отображалась на экране полностью.

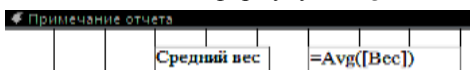


Создайте итоговые поля, в которых рассчитывается средний, максимальный и минимальный вес призывников. **Итоговые поля** всегда располагаются в области *Примечание отчета*.

Увеличьте область примечания отчета, выберите элемент управления *Поле*, выполнив команду *Конструктор – Поле [ab]*, после чего щелкните мышью в области примечания, подтверждая создание нового поля.



В область *надписи* (в данном примере *Поле 30*) введите текст *Средний вес*, а в область *Свободный* введите формулу $:=\text{Avg}([\text{Вес}])$.



Аналогично создайте поля для вычисления минимального и максимального веса призывников, используя таблицу с перечнем итоговых функций, применяемых в отчетах:

| Функция | Расшифровка |
|--------------|-------------------------------------|
| <i>Sum</i> | Поиск суммарного значения в поле |
| <i>Min</i> | Поиск минимального значения в поле |
| <i>Max</i> | Поиск максимального значения в поле |
| <i>Avg</i> | Поиск среднего значения в поле |
| <i>Count</i> | Поиск количества значений в поле |

4.2.15 Создание главной кнопочной формы

Перед тем как использовать *Диспетчер кнопочных форм*, необходимо настроить кнопку для его запуска. Для этого следует:

- на панели быстрого доступа выбрать *Другие команды*;
- из списка *Выбрать команды из* выбрать *Все команды*;
- выбрать команду *Диспетчер кнопочных форм* и, нажав кнопку *Добавить*, установить ее на панель быстрого доступа.

Главная кнопочная форма будет *состоять из страниц*:

1 Главная (загрузочная): на ней будут находиться кнопки для перехода к остальным страницам (таблицы, формы, запросы, отчеты).

2 На каждой тематической странице будут находиться кнопки для открытия соответствующих объектов и кнопка, для возврата на главную страницу.

Создадим главную кнопочную форму.

Выполните команду *Диспетчер кнопочных форм*, находящуюся на панели быстрого доступа. В появившемся окне выберите *Да*.

Для создания дополнительных страниц формы выполните команду *Создать*, введите имя страницы *Таблицы*. Аналогично создайте остальные страницы *Формы*, *Запросы*, *Отчеты*.

Создание кнопок на страницах рассмотрим на примере страницы *Главная*: выделите имя этой страницы и нажмите кнопку *Изменить*, далее выполните команду *Создать* и в окне установите параметры по образцу:

Изменение элемента кнопочной формы

| | | |
|------------------|--|---------------------------------------|
| Текст: | <input type="text" value="Таблицы"/> | <input type="button" value="OK"/> |
| Команда: | <input type="text" value="Перейти к кнопочной форме"/> | <input type="button" value="Отмена"/> |
| Кнопочная форма: | <input type="text" value="Таблицы"/> | |

Аналогично создайте кнопки для перехода к кнопочным формам с именами *Формы*, *Запросы*, *Отчеты*.

Вернитесь обратно на главную страницу, нажав кнопку *Закрыть*.

Диспетчер кнопочных форм

| | |
|--|---|
| Страницы кнопочной формы: | <input type="button" value="Закрыть"/> |
| Главная кнопочная форма (По умолчанию) | <input type="button" value="Создать..."/> |
| Запросы | <input type="button" value="Изменить..."/> |
| Отчеты | <input type="button" value="Удалить"/> |
| Таблицы | <input type="button" value="По умолчанию"/> |
| Формы | |

Отредактируйте страницу *Формы*. Для этого выделите имя этой страницы и нажмите кнопку *Изменить*.

Чтобы создать кнопки на эту страницу, выполните команду *Создать*, в окне установите параметры по образцу:

Изменение элемента кнопочной формы

| | | |
|----------|--|---------------------------------------|
| Текст: | <input type="text" value="Призывник"/> | <input type="button" value="OK"/> |
| Команда: | <input type="text" value="Открыть форму для изменения"/> | <input type="button" value="Отмена"/> |
| Форма: | <input type="text" value="Призывник"/> | |

Аналогично настройте кнопки для открытия остальных форм. В заключение настройте кнопку для возврата на страницу *Главная* по образцу:

Изменение элемента кнопочной формы

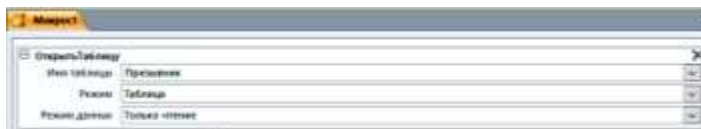
| | | |
|------------------|--|---------------------------------------|
| Текст: | <input type="text" value="На главную"/> | <input type="button" value="OK"/> |
| Команда: | <input type="text" value="Перейти к кнопочной форме"/> | <input type="button" value="Отмена"/> |
| Кнопочная форма: | <input type="text" value="Главная кнопочная форма"/> | |

Аналогично отредактируйте страницы *Таблицы*, *Запросы*, *Отчеты*, добавив на них соответствующие кнопки.

ВАЖНО!!!

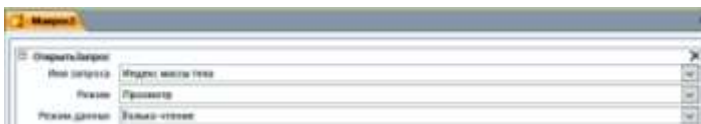
Для создания кнопок, открывающих таблицы и запросы, предварительно в базе данных нужно создать макросы.

Для создания макроса, открывающего таблицу, выполните команду *Создание – Макрос*, далее выберите команду *Открыть таблицу* из списка *Добавить новую макрокоманду*, далее по образцу:



Закрыть макрос, сохраняя с предлагаемым именем.

Для создания макроса, запускающего запрос, выполните команду *Создание – Макрос*, далее выберите команду *Открыть запрос* из списка *Добавить новую макрокоманду*, далее по образцу:



Для добавления кнопки открытия таблицы или запроса на главную кнопочную форму используют команду *Выполнить макрос*.

5 СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В MS POWER POINT 2010

Microsoft PowerPoint служит для создания электронных презентаций. Электронная презентация представляет собой совокупность *слайдов*, которые могут демонстрироваться на экране компьютера или мультимедийного

комплекса. **Слайд** – основной структурный элемент презентации, который заполняется конкретной информацией.

На слайд можно поместить:

1 Текст.

2 Диаграмму. Для вставки используется команда *Вставка – Диаграмма*, после чего при помощи программы *MS Excel* формируется таблица с исходными данными, на основе которой осуществляется построение диаграммы.

3 Рисунки из файлов или картинки из галереи *Clip Art*. Для вставки используются соответственно команды *Вставка – Рисунок* и *Вставка – Клип*.

4 Фигуры. Для вставки используется команда *Вставка – Фигуры*.

5 Колонтитулы (рисунку 34). Для вставки используется команда *Вставка – Колонтитулы*. Колонтитулы располагаются внизу слайда и содержат три области: область для вставки даты и времени, область для вставки нумерации слайдов, область *Нижний колонтитул* для ввода пользователем произвольной информации.

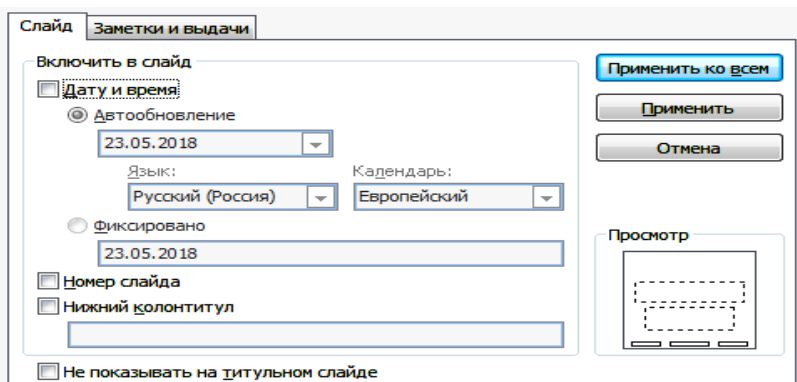




Рисунок 34 – Настройка колонтитулов

6 Другие объекты, вставка которых осуществляется командами вкладки *Вставка*.

Для создания очередного слайда презентации используется команда  *Создать слайд*, находящаяся на вкладке *Главная*. При нажатии на стрелку рядом с этой командой можно выбрать макет, на основе которого будет создан слайд. **Макет** описывает структуру слайда. Он состоит из областей, функции которых заранее определены. Области присутствуют во всех макетах за исключением макета *Пустой слайд*. Изменение макета слайда осуществляется командой контекстного меню *Макет* или кнопкой  **Макет** на вкладке *Главная*.

В *MS Power Point* существует такое понятие как тема. **Тема** – шаблон оформления, который включает типы и размеры маркеров и шрифтов, раз-

меры и положение областей, параметры оформления фона, цветовые схемы, образец слайдов.

Образец слайдов задает общие параметры форматирования для слайдов. Существует *общий образец* для всех слайдов, а также образцы, настроенные для определенного макета. Изменить образец слайдов можно, используя команду *Вид – Образец слайдов*.

Для того чтобы применить тему ко всем слайдам презентации, ее нужно выбрать в области *Темы* вкладки *Дизайн*. Если тему применить нужно выборочно к конкретным слайдам, сначала выделите соответствующие слайды, далее вызовите контекстное меню на выбранной теме и выполните команду *Применить к выделенным слайдам*.

Для оживления презентации в *Power Point* предусмотрено много разнообразных средств, таких как эффектные переходы между слайдами, анимация и др.

Анимация – движение объектов на слайде. Настройка анимации объекта на слайде выполняется при помощи команды *Анимация – Добавить анимацию*. Существуют следующие виды анимации:

- вход – происходит во время входа на слайд;
- выделение – во время нахождения на слайде;
- выход – при выходе со слайда.

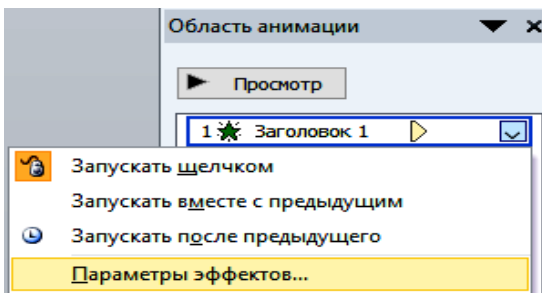
После выбора соответствующего эффекта его можно дополнительно настроить. Часть команд находится на вкладке *Анимация* в области *Время показа слайдов*. Здесь можно настроить:

▶ **Начало:** – время начала воспроизведения анимации (*по щелчку*, вместе с предыдущей анимацией, после предыдущей анимации);

🕒 **Длительность:** – продолжительность анимации (*авто* или столько времени, сколько задаст разработчик);

🕒 **Задержка:** – задержка перед началом анимации.

Полный перечень команд по настройке эффекта находится на кнопке *Параметры эффекта*:



Примечания:

1 Рекомендуется в образце слайдов настраивать единообразную анимацию объектов на слайдах.

2 Окно *Область анимации* служит для точной настройки анимации объектов на конкретном слайде. Для отображения этого окна на экране служит команда *Анимация – Область анимации*.

Эффекты переходов между слайдами, а также выбор способа смены слайдов настраиваются на вкладке *Переходы*. Если нужно установить одинаковые переходы для всех слайдов выполняется команда *Применить ко всем*. Смена слайдов может происходить *по щелчку* или *автоматически*, через установленный пользователем интервал времени.

Создание слайда-оглавления

Слайд-оглавление содержит ссылки для перехода к началу тематического раздела презентации. Вставка ссылки осуществляется командой *Вставка – Действие*. На одной из вкладок (*по щелчку мыши или по наведению указателя мыши*) выберите переключатель *перейти по гиперссылке*, из выпадающего списка выберите пункт *Слайд*, далее выберите слайд, к которому нужно перейти. Сама ссылка может представлять собой некоторый текст или графический объект.

Для возврата к слайду-оглавлению требуется на соответствующих слайдах настроить ссылки (текстовые или графические).

Режимы работы с презентацией

В *MS Power Point* существует несколько режимов работы с презентацией.



– *обычный*. Он используется тогда, когда одновременно нужно работать с отдельным слайдом, и со структурой всех слайдов презентации.



– *сортировщик слайдов*. В этом режиме все слайды представлены в виде эскизов. Слайды можно перемещать с места на место с помощью мыши, выстраивая в нужном порядке. Режим используется для проверки готовой презентации на предмет того, все ли слайды находятся на своих местах. Он позволяет копировать слайды и удалять их.



– *показ слайдов*. Используется для демонстрации презентации в полноэкранный режим, начиная с текущего слайда. Запустить показ слайдов можно, выполнив команду *Показ слайдов – с начала* или нажав кнопку **F5**.

Настройка показа презентации

Настройка параметров показа презентации осуществляется командами, расположенными на вкладке *Показ слайдов*:

– *скрыть слайд* – данная команда позволяет скрыть слайд (слайды) во время показа презентации;

– *настройка времени* – позволяет настроить время показа каждого слайда;

– *настройка демонстрации* – настраивает некоторые параметры презентации во время ее показа. Показ слайдов может осуществляться в следующих режимах:

- управляемый докладчиком – в этом режиме навигация по презентации возможна при помощи всевозможных средств: стрелок на клавиатуре, клавишей пробел, колесиком мыши, управляющими кнопками и гиперссылками, кроме того, возможен произвольный выбор слайдов.

- автоматический – в этом режиме навигация по презентации возможна только при помощи управляющих кнопок, настроенных пользователем, и гиперссылок.

В этом же окне можно настроить отключение анимации и речевого сопровождения при необходимости.

Сохранение презентации

Подготовленная презентация может быть сохранена на диске в файле с расширением *.pptx* или в файле с расширением *.ppsx* (презентация в режиме показа слайдов). Для сохранения выполняется команда *Файл – Сохранить как*, далее выбирается тип файла и указывается его имя.

Рекомендуемый порядок создания презентации

Создать новую презентацию, просто загрузив *MS Power Point*.

Выбрать тему для всей презентации или настроить *Образец слайдов*, в котором задать свои собственные параметры форматирования слайдов.

Наполнить презентацию содержимым.

Сформировать слайд-оглавление при необходимости.

Задать анимацию объектов на слайдах. Чтобы анимация была единообразной, рекомендуется ее также настраивать в образце слайдов.

Настроить параметры переходов между слайдами.

Запустить показ презентации, выполнив команду *Показ слайдов – с начала* или нажав клавишу **F5**.

Сохранить презентацию в обычном для *Power Point* формате и (или) в формате демонстрации.

6 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ 1. Решение транспортной задачи линейного программирования закрытого типа средствами *MS Excel* и *MathCAD*.

Опираясь на теоретический материал, изложенный в соответствующих разделах, решить задачу, выбрав исходные данные из таблиц приложения Б по номеру своего варианта (по общему журналу группы).

ЗАДАНИЕ 2. Работа с базами данных в *MS Access 2010*.

Опираясь на теоретический материал, изложенный в соответствующем разделе, выполнить задания.

Спроектируйте и реализуйте базу данных. Индивидуальное задание взять по последней цифре варианта в приложении В. База данных должна содержать следующие объекты:

- таблицы (не менее двух, спроектированные согласно правилам нормальных форм);

- формы для заполнения таблиц информацией;
- запрос на совпадение с конкретным значением;
- запрос на совпадение со значением из диапазона;
- запрос, создающий новое вычисляемое поле;
- итоговый запрос;
- перекрестный запрос;
- запрос с параметром (или параметрами);
- не менее двух отчетов, отражающих результаты работы с базой данных. В одном из отчетов рассчитать итоговые значения;
- главную кнопочную форму, состоящую из вкладок (формы, запросы и отчеты), на каждой из которых содержатся кнопки для открытия соответствующих объектов, а также кнопка возврата на главную страницу.

ЗАДАНИЕ 3. Создание презентаций в MS Power Point 2010.

Опираясь на теоретический материал, изложенный в соответствующем разделе, создать презентацию, которая отражает результаты выполненной работы.

Структура презентации:

1 Титульный слайд, содержащий название РГР и сведения об авторе разработки.

2 Слайд-оглавление, содержащий гиперссылки для перехода к основным разделам презентации:

- решение транспортной задачи в *Excel*;
- решение транспортной задачи в *MathCAD*;
- создание базы данных в *MS Access*.

3 Раздел *Решение транспортной задачи в Excel* содержит слайды:

- исходные данные;
- результаты;
- график.

4 Раздел *Решение транспортной задачи в MathCAD* содержит слайды:

- исходные данные;
- результаты;
- график.

5 Раздел *Создание базы данных в MS Access* содержит слайды:

- таблицы (показать таблицы в режиме конструктора и в режиме таблицы);
- запросы (показать запросы в режиме конструктора и в режиме таблицы);
- отчеты (показать отчеты в режиме конструктора и в режиме вывода результатов).

Требования к презентации:

- применить к слайдам одинаковый шаблон оформления;
- настроить адекватную анимацию объектов на слайдах;
- переход между 1-м и 2-м слайдами автоматически через 2 секунды;
- в рамках одного раздела, переходы между слайдами осуществляются автоматически, через установленный интервал времени;
- в конце каждого раздела настроить кнопку возврата к Оглавлению.

ЗАДАНИЕ 4. Оформить работу в *MS Word 2010*.

Средствами программы *MS Word* создать итоговый отчет, который должен иметь следующую **структуру**:

1 Титульный лист.

2 Задание на контрольную работу, выданное и подписанное преподавателем (в файл не входит).

3 Содержание (составляется автоматически).

4 Введение. В данном разделе приводятся сведения о применении информационных технологий в военном деле, а также описываются цели и задачи РГР. Объем – 0,5 с.

5 Раздел ***Решение транспортной задачи линейного программирования закрытого типа средствами MS Excel и MathCAD*** состоит из двух подразделов:

– *решение задачи в MS Excel* – содержит решение задачи в режиме формул и режиме значений, скриншот окна *Поиск решения*, а также построенную диаграмму;

– *решение задачи в MathCAD* – содержит решение задачи, а также построенную диаграмму.

6 Раздел ***Работа с базами данных в MS Access 2010*** состоит из подразделов:

– *таблицы* – содержит таблицы в режиме *Конструктор* и режиме значений, а также схему данных разработанной базы;

– *формы* – содержит формы в режиме значений;

– *запросы* – содержит запросы в режиме *Конструктор* и режиме результатов;

– *отчеты* – содержит отчеты в режиме *Конструктор* и режиме результатов;

– *главная кнопочная форма* – содержит скриншоты всех страниц формы.

7 Заключение. В данном разделе формируются выводы по результатам выполненной работы.

8 Список литературы.

Требования к форматированию итогового отчета

1 Каждый основной раздел должен начинаться с новой страницы и иметь заголовок, выполненный стилем *Заголовок 1*, со следующими параметрами: размер шрифта – 14 пт; тип шрифта – *Times New Roman*; начертание – полужирное, цвет – черный; выравнивание текста – по центру. К основным разделам относят также *Введение*, *Заключение*, *Список литературы*.

2 Подразделы выделяются стилем *Заголовок 2* со следующими параметрами: размер шрифта – 13 пт; тип шрифта – *Times New Roman*; начертание – полужирное курсивное, цвет – черный; выравнивание текста – по центру.

3 Основной текст работы оформляется стилем ***Мой текст*** и имеет следующие параметры: размер шрифта – 13 пт; тип шрифта – *Times New Roman*; начертание – обычное; выравнивание текста – по ширине, красная

строка – 1 см; междустрочный интервал – полуторный; автоматическая расстановка переносов, цвет – черный.

4 В верхний колонтитул документа необходимо по центру ввести Ф. И. О, группу и вариант.

5 Страницы документа должны быть пронумерованы. Номер страницы вводится в нижний колонтитул по правому краю и форматируется шрифтом размером 13 пт. Титульный лист не нумеруется, хотя и включается в общую нумерацию страниц документа.

6 Все таблицы должны иметь наименования, располагаемые над таблицей, постоянная часть которых формируется автоматически.

Пример: *Таблица 1 – Исходные данные.*

Используемый шрифт – *Times New Roman*, размер – 10 пт, цвет – черный, выравнивание – по левому краю таблицы.

7 Все рисунки (скрин-шоты, диаграммы) должны иметь наименования, располагаемые под рисунком, постоянная часть которых формируется автоматически.

Пример: Рисунок 1 – График функции.

Используемый шрифт – *Times New Roman*, размер – 10 пт, цвет – черный, выравнивание – по центру рисунка.

8 В текст должны быть организованы ссылки на таблицы и рисунки. Пример: на рисунке 1 показан график, а в таблице 1 – расчетные значения функции.

9 В документе должны быть установлены следующие поля: левое – 30, правое – 10, верхнее – 20, нижнее – 20 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Борисенко, М. В.** Компьютерные информационные технологии : учеб.-метод. пособие / М. В. Борисенко. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 29 с.

2 **Кирьянов, Д.** MathCAD 15/MathCAD 1.0 в подлиннике / Д. Кирьянов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2011. – 432 с.

3 **Сергеев, А. П.** Microsoft Office 2010. Самоучитель / А. П. Сергеев. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. – 624 с.

4 **Литвинович, Т. Н.** Решение задач в системе компьютерной математики MathCad : лабор.практикум / Т. Н. Литвинович. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 126 с.

5 Решение транспортных задач с применением программирования в системе MathCAD / Е. Е. Симаков, Е. Ким // Молодой ученый [Электронный ресурс]. – 2014. № 5(64). – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/64/10247>. – Дата доступа: 25.04.2018.

6 Теория информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studfiles.net/preview/2947826>. – Дата доступа: 20.04.2018.

7 Транспортная задача [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/c/CAI78/ur/Tab1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%203.pdf>. – Дата доступа: 20.04.2018.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Исходные данные

| Номер и серия паспорта | Фамилия Имя Отчество | Адрес | Дата рождения | Место работы (учебы) | Семейное положение | Рост | Вес | Группа крови | Перенесенные заболевания | Флюорография |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------|----------------------|--------------------|------|-----|--------------|--------------------------|--------------|
| НВ1111111 | Иванов Петр Семенович | Гомель, Трудовая 5/23 | 1.04.1998 | БНТУ | Не женат | 198 | 85 | 0+ | Ветрянка | Нет |
| НВ2222222 | Крупник Антон Сидорович | Гомель, Кирова 7/45 | 23.05.1991 | Тракторный завод | Женат | 178 | 80 | I- | Нет | Есть |
| НВ3333333 | Мурашов Иван Степанович | Минск, Советов 2/14 | 22.06.1997 | БНТУ | Не женат | 183 | 75 | II+ | Желтуха | Есть |
| НВ4444444 | Степкин Артур Петрович | Пинск, Ленина 34/12 | 15.09.1992 | Гомсельмаш | Женат | 176 | 76 | 0+ | Нет | Есть |
| НВ5555555 | Козлов Николай Алексеевич | Пинск, Ленина 12/67 | 23.10.1994 | БГУ | Не женат | 183 | 65 | I+ | Ветрянка | Нет |
| НВ6666666 | Крапивин Сергей Сергеевич | Гомель, Песина 13/56 | 29.11.2000 | БелГУТ | Не женат | 190 | 80 | II+ | Нет | Нет |
| НВ7777777 | Ушаков Федор Федорович | Минск, Красная 34/23 | 28.12.1999 | БНТУ | Не женат | 182 | 80 | IV- | Нет | Есть |
| НВ8888888 | Иванов Степан Степанович | Гомель, Горького 23/43 | 14.05.1998 | БГУ | Не женат | 170 | 68 | 0- | Нет | Есть |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Индивидуальные задания для транспортной задачи

Таблица Б.1 – Индивидуальные задания для решения транспортной задачи (запасы и спрос)

| Вариант | Запасы | | | Спрос | | |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | a_1 | a_2 | a_3 | b_1 | b_2 | b_3 |
| 1 | 150 | 240 | 145 | 180 | 130 | 225 |
| 2 | 280 | 195 | 315 | 310 | 265 | 220 |
| 3 | 185 | 190 | 120 | 255 | 135 | 105 |
| 4 | 105 | 250 | 165 | 135 | 280 | 105 |
| 5 | 220 | 130 | 140 | 200 | 130 | 160 |
| 6 | 170 | 115 | 245 | 205 | 180 | 145 |
| 7 | 165 | 170 | 235 | 220 | 110 | 240 |
| 8 | 185 | 135 | 260 | 300 | 150 | 130 |
| 9 | 200 | 135 | 215 | 200 | 125 | 225 |
| 10 | 180 | 120 | 260 | 135 | 165 | 260 |
| 11 | 300 | 100 | 125 | 250 | 210 | 65 |
| 12 | 165 | 120 | 135 | 110 | 105 | 205 |
| 13 | 155 | 300 | 125 | 280 | 115 | 185 |
| 14 | 180 | 80 | 180 | 190 | 90 | 160 |
| 15 | 205 | 110 | 160 | 210 | 130 | 135 |
| 16 | 225 | 190 | 155 | 135 | 135 | 300 |
| 17 | 200 | 100 | 135 | 95 | 145 | 195 |
| 18 | 135 | 245 | 90 | 180 | 160 | 130 |
| 19 | 210 | 315 | 110 | 290 | 90 | 255 |
| 20 | 180 | 120 | 65 | 135 | 125 | 105 |
| 21 | 220 | 205 | 320 | 190 | 145 | 410 |
| 22 | 115 | 180 | 290 | 123 | 367 | 95 |
| 23 | 187 | 190 | 100 | 245 | 65 | 167 |
| 24 | 120 | 185 | 164 | 84 | 200 | 185 |
| 25 | 355 | 120 | 206 | 121 | 360 | 200 |
| 26 | 125 | 145 | 60 | 185 | 85 | 60 |
| 27 | 120 | 130 | 112 | 92 | 150 | 120 |
| 28 | 210 | 130 | 165 | 130 | 140 | 235 |
| 29 | 165 | 134 | 201 | 150 | 265 | 85 |
| 30 | 125 | 130 | 250 | 130 | 240 | 135 |
| 31 | 130 | 140 | 125 | 210 | 80 | 105 |
| 32 | 85 | 260 | 145 | 100 | 165 | 225 |
| 33 | 200 | 135 | 210 | 300 | 95 | 150 |
| 34 | 124 | 226 | 140 | 180 | 190 | 120 |
| 35 | 135 | 125 | 150 | 165 | 105 | 140 |

По таблице Б.2 выбираются населенные пункты, расстояния между которыми нужно определить по карте.

Таблица Б.2 – Индивидуальные задания для решения транспортной задачи (расположение складов и воинских частей)

| Вариант | Склады | | | Воинские части | | |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|-------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Барановичи | Лида | Минск | Воложин | Новогрудок | Слоним |
| 2 | Лида | Солигорск | Бобруйск | Слуцк | Жодино | Барановичи |
| 3 | Витебск | Минск | Молодечно | Докшицы | Лепель | Борисов |
| 4 | Орша | Минск | Могилев | Новолукомль | Могилев | Лепель |
| 5 | Бобруйск | Жлобин | Могилев | Быхов | Кричев | Березино |
| 6 | Чаусы | Жлобин | Слуцк | Минск | Рогачев | Старые дороги |
| 7 | Солигорск | Светлогорск | Мозырь | Жлобин | Любань | Ельск |
| 8 | Хойники | Солигорск | Жлобин | Добруш | Мозырь | Светлогорск |
| 9 | Солигорск | Слуцк | Пинск | Старые дороги | Лунинец | Петриков |
| 10 | Барановичи | Солигорск | Пинск | Слоним | Несвиж | Иваново |
| 11 | Гродно | Лида | Слоним | Барановичи | Мосты | Новогрудок |
| 12 | Слоним | Солигорск | Кобрин | Пинск | Брест | Пружаны |
| 13 | Мозырь | Лунинец | Солигорск | Ельск | Светлогорск | Столин |
| 14 | Лида | Молодечно | Барановичи | Воложин | Слоним | Дзержинск |
| 15 | Полоцк | Витебск | Молодечно | Поставы | Лепель | Сморгонь |
| 16 | Витебск | Орша | Могилев | Шклов | Новолукомль | Городок |
| 17 | Лепель | Новополоцк | Витебск | Орша | Глубокое | Верхнедвинск |
| 18 | Поставы | Молодечно | Борисов | Минск | Докшицы | Сморгонь |
| 19 | Ошмяны | Лида | Минск | Воложин | Дзержинск | Слоним |
| 20 | Брест | Волковыск | Барановичи | Мосты | Пинск | Белозерск |

Окончание таблицы Б.2

| Вариант | Склады | | | Воинские части | | |
|---------|-----------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 21 | Пинск | Солигорск | Мозырь | Микашевичи | Ивацевичи | Лельчицы |
| 22 | Гомель | Светлогорск | Могилев | Быхов | Жлобин | Костюковичи |
| 23 | Бобруйск | Могилев | Кричев | Быхов | Светлогорск | Гомель |
| 24 | Добруш | Светлогорск | Мозырь | Гомель | Рогачев | Петриков |
| | | | | | | |
| 25 | Мозырь | Слуцк | Солигорск | Любань | Минск | Мозырь |
| 26 | Минск | Логойск | Сморгонь | Воложин | Жодино | Дзержинск |
| 27 | Могилев | Бобруйск | Рогачев | Быхов | Чечерск | Осиповичи |
| 28 | Борисов | Докшицы | Витебск | Лепель | Смолеви- чи | Полоцк |
| 29 | Молодечно | Лида | Барановичи | Ганцевичи | Дзержинск | Новогрудок |
| 30 | Солигорск | Пинск | Кобрин | Житковичи | Дрогичин | Слоним |
| 31 | Столин | Барановичи | Слуцк | Пинск | Солигорск | Петриков |
| 32 | Гродно | Брест | Лида | Волковыск | Кобрин | Новогрудок |
| 33 | Кобрин | Лунинец | Солигорск | Минск | Пинск | Микашевичи |
| 34 | Лида | Барановичи | Бобруйск | Слоним | Новогрудок | Слуцк |
| 35 | Гомель | Могилев | Минск | Жлобин | Борисов | Быхов |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Индивидуальные задания для создания базы данных

| Вариант | Задание |
|---------|--|
| 0 | Создать БД «Военные вертолеты», состоящую из полей: название, страна, год выпуска, нормальная взлетная масса, крейсерская скорость, экипаж (человек), фото, дальность полета, статический потолок (м), динамический потолок (м), вооружение |
| 1 | Создать БД «Военные самолеты», состоящую из следующих полей: название, страна, год выпуска, длина, высота, взлетный вес, крейсерская скорость, экипаж (чел), вооружение, дальность полета |
| 2 | Создать БД «Беспилотные летательные аппараты», состоящую из следующих полей: название, страна, год выпуска, длина, ширина, максимальная высота полета, максимальная дальность полета |
| 3 | Создать БД «Танки», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, экипаж, вес, скорость, вооружение, запас хода |
| 4 | Создать БД «Пистолеты», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, вес пистолета с магазином, длина, длина ствола, емкость магазина патронов, боевая скорострельность, прицельная дальность, калибр |
| 5 | Создать БД «Автоматы», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, скорострельность (одиночными), скорострельность (очередями), убойная дальность, масса автомата без магазина, емкость магазина патронов, длина автомата с выдвинутым прикладом, калибр |
| 6 | Создать БД «Винтовки», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, масса, длина, калибр, скорострельность, убойная дальность, магазин патронов |
| 7 | Создать БД «Подводные лодки», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, тип (атомная, не атомная), водоизмещение под водой (тонн), длина, ширина, скорость на поверхности, скорость под водой, вооружение, экипаж |
| 8 | Создать БД «Военные корабли», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, тип (авианосец, крейсер), водоизмещение, длина, ширина, высота, вооружение, экипаж |
| 9 | Создать БД «Пулеметы», состоящую из следующих полей: название, страна, год создания, тип патрона, масса, длина, прицельная дальность, скорострельность, емкость магазина |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Образец титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УО «Белорусский государственный университет транспорта»

**Кафедра «Информационное и математическое обеспечение
транспортных систем»**

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине «Информатика»

**на тему: «Применение программных комплексов для решения
прикладных задач»**

Вариант

Выполнил:
курсант группы ВСП
Иванов И.И.

Проверил:

Гомель 2018

Учебное издание

ЛИТВИНОВИЧ Татьяна Николаевна
БОРИСЕНКО Марина Владимировна

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Л. С. Репикова*
Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Подписано в печать 28.12.2018 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,21. Тираж 50 экз.
Зак.167. Изд. № 80.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014 г.
№ 2/104 от 01.04.2014 г.
№ 3/1583 от 14.11.2017 г.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель