

Раздел 4. ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Лабораторная работа №1 Система управления базами данных MS Access 2010"

1. Базы данных. Основные понятия

В современных ИВС одной из центральных является функция хранения, обработки и представления пользователям информации. Примерами таких ИВС являются банковские ИВС, ИВС резервирования билетов, мест в гостиницах, и конечно, системы поиска информации в Интернет. Для хранения информации в ИВС, как правило, используют базу данных [1, 3, 5].

База данных (БД) - это совокупность данных, отображающих состояние объектов и их отношений в конкретной предметной области.

Для управления базами данных, их создания и ведения используются специализированные программные комплексы – **системы управления базами данных (СУБД)**. Их основные **функции**:

- Создание информационных структур для хранения информации.
- Реализация запросов, удовлетворяющих определенным требованиям.
- Создание отчетов с возможным анализом информации БД.
- Разработка форм, как электронных аналогов бумажных документов.
- Программирование задач пользователя по работе с БД.
- Реализация многопользовательского доступа к БД.
- Защита информации в БД с помощью паролей, шифрации и др.

СУБД - это совокупность программных и языковых средств, с помощью которых реализуется управление данными в базе, доступ к ним и поддержание их в состоянии адекватном состоянию **конкретной предметной области**.

В организации данных в конкретной ИВС можно выделить **два уровня** - физический и логический. **Физический** - это как данные лежат на машинном носителе. Это делается автоматом без вмешательства пользователя. **Логический** - определяется видом модели данных.

Модель данных - это совокупность правил, определяющих допустимые информационные единицы и связи между ними, а также набор операций, допустимых при манипулировании данными. Можно определить **три класса моделей** - иерархическая, сетевая и **реляционная** (она доминирует).

Реляционная модель - это **совокупность** взаимосвязанных **двумерных таблиц**, обработка данных в которых основывается на **теории отношений**. **Реляционной считается такая БД**, в которой все данные представлены для пользователя в виде прямоугольных таблиц значений данных, и все операции над базой данных сводятся к манипуляциям с таблицами. Т.е. она представляет собой совокупность простейших двумерных таблиц - отношений (объектов модели). **Таблица состоит из строк и столбцов** и имеет имя, уникальное внутри базы данных. Таблица отражает тип объекта реального мира (сущность), а каждая ее строка - конкретный объект. Каждый столбец имеет имя, которое обычно записывается в верхней части таблицы. Оно должно быть уникальным в таблице, однако различные таблицы могут иметь столбцы с одинаковыми именами. Любая таблица должна иметь по крайней мере один столбец; столбцы расположены в таблице в соответствии с порядком следования их имен при ее создании. Строки не имеют имен, порядок их следования в таблице не определен, а количество логически не ограничено. Связи между таблицами устанавливаются динамически по

равенству значений соответствующих атрибутов. Используется три типа связей - 1:1, 1:n, n:n.

Продуманная (правильно спроектированная) структура БД, правильно выбранный формат записей обеспечат эффективную работу с БД и позволят быстро получать доступ к необходимой информации. Основными этапами **проектирования БД** являются:

- Постановка задачи для конкретной предметной области.
- Анализ предметной области и сформулированных задач.
- Разработка концептуальной модели БД.
- Разработка логической модели БД (схема).
- Выявление информационных объектов (таблицы).
- Определение связей между объектами (связи).
- Обоснование выбора и краткая характеристика выбранной СУБД.
- Разработка структуры каждой таблицы в СУБД.
- Разработка схемы реляционной БД в СУБД.
- Заполнение базы данными.
- Разработка форм, запросов, отчетов.
- Оптимизация и защита БД.

Готовую структуру таблицы можно позднее модифицировать, например, добавить или удалить поля, поменять их порядок и свойства. Однако лучше все исправления вносить до начала заполнения таблицы, поскольку изменения в структуре могут повлечь за собой потерю или искажение данных (изменение типа данных после ввода данных в таблицу сопровождается процедурой преобразований, а иногда и потерей введенных данных).

2. Интерфейс пользователя MS Access 2010

Ниже рассмотрены основные характеристики интерфейса пользователя системы управления базами данных (СУБД) MS Access 2010. СУБД MS Access 2010 работает под управлением ОС Windows XP/7. Она поддерживает **реляционную модель данных**, обеспечивающую логическую связь разных информационных таблиц по значениям однотипных полей, что позволяет корректировать данные не нарушая их целостность. **Таблицы** создаются пользователем для хранения информации по одному объекту модели данных предметной области. Для извлечения информации по нескольким объектам формируется **запрос**. Для ввода, просмотра и корректировки взаимосвязанных данных на экране в удобном или привычном для пользователя виде предусмотрены **формы**. **Отчеты** определяют вид документа, предназначенного для вывода на печать.

СУБД MS Access 2010 обладает средствами создания приложений пользователя. Самым простым средством являются **макросы**. Макросы позволяют связывать отдельные действия, реализуемые с помощью форм, запросов, отчетов, и организовать их выполнение через меню. Для реализации нестандартных процедур обработки данных пользователь может создать программы на языке MS Visual Basic, объединив их в **модули**. Таблицы и запросы, формы и отчеты, макросы и модули составляют объектную модель БД. Многочисленные конструкторы, шаблоны и мастера упрощает работу пользователя по созданию новых объектов, сводя ее к ответам на типовые вопросы.

Важной характеристикой СУБД MS Access 2010 является ее тесная интеграция с ОС Windows 7 и другими приложениями через технологии DDE (Dynamic Data Exchange - динамический обмен данными) и OLE (Object Linking and Embedding - внедрение и связывание объектов). Следует упомянуть такие сервисные средства программы, как проверка орфографии и автозамена, анализ таблиц и быстроедействие, возможность коллективной работы, защита информации. Отмеченные свойства делают СУБД MS Access 2010 удобным инструментом в работе с базами данных на уровне офиса или

небольшого предприятия. Рассмотрим некоторые характеристики интерфейса пользователя подробнее.

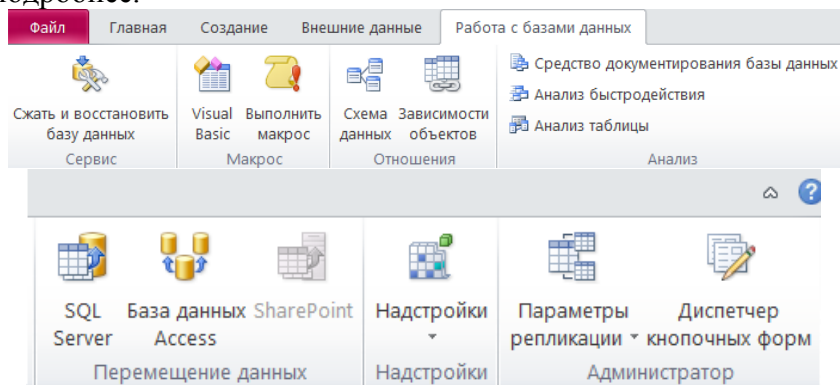


Рис. 1. Вкладка "Работа с базами данных"

Три основных компонента пользовательского интерфейса - лента, представление Backstage, область навигации.

1) Лента. Это полоса в верхней части окна приложения, содержащая группы команд. Она является основным командным интерфейсом в Access 2010. Лента состоит из вкладок с группами кнопок. Содержит основные вкладки с группами наиболее часто используемых команд, контекстные вкладки, которые появляются только тогда, когда их использование допустимо, и панель быстрого доступа — небольшую панель инструментов, на которую можно добавить самые нужные команды. Некоторые кнопки на вкладках ленты предоставляют выбор действий, а другие позволяют выполнить определенную команду.

При открытии базы данных лента появляется в верхней части главного окна Access. На ней отображаются команды активной вкладки команд. В Access 2010 основные вкладки команд — Файл, Главная, Создание, Внешние данные и Работа с базами данных. Каждая вкладка содержит группу связанных команд, которые могут открывать другие новые элементы интерфейса, например коллекцию — новый элемент управления, позволяющий выбирать варианты визуально. Вкладку "Работа с базами данных" см. на рис. 43.

Команды ленты также соответствуют объекту, активному в настоящее время. Например, если открыть таблицу в режиме таблицы и нажать кнопку Форма на вкладке Создание в группе Формы, приложение Access создаст форму на основе активной таблицы. Иначе говоря, имя активной таблицы будет указано в свойстве формы RecordSource (источник записей). Более того, некоторые вкладки ленты появляются только в определенном контексте. Например, вкладка Конструктор появляется только при открытии объекта в режиме конструктора.

При работе с лентой можно использовать сочетания клавиш. Все сочетания клавиш из предыдущей версии Access действуют. Используется система доступа к элементам управления с клавиатуры. Она использует небольшие индикаторы с одной или несколькими буквами, которые появляются на ленте при нажатии клавиши ALT. Это подсказки по доступу с клавиатуры.

Скрытие ленты. Иногда требуется выделить на экране дополнительное пространство для работы. В этих случаях можно свернуть ленту и оставить только строку с вкладками команд. Чтобы скрыть ленту, дважды щелкните активную вкладку команд. Чтобы показать ее, снова дважды щелкните активную вкладку команд.

2) Представление Backstage. Это набор команд на вкладке Файл на ленте. Представление Backstage появился в Access 2010. Он содержит команды и сведения, применимые ко всей базе данных, а также команды, которые в более ранних версиях содержались в меню Файл. Открывается при открытии вкладки Файл и при запуске приложения Access, если при этом не открывается база данных (например при запуске

приложения Access из меню "Пуск"). В представлении Backstage можно создавать или открывать базы данных, публиковать их в Интернете на сервере SharePoint Server и выполнять многие задачи обслуживания файлов и баз данных.

3) Область навигации. Это область в левой части окна Access, предназначенная для работы с объектами базы данных. Область навигации заменила окно базы данных в Access 2003/2007. Область навигации позволяет организовать объекты базы данных и является основным средством открытия или изменения объектов базы данных. Организована по категориям и группам. По умолчанию в новой базе данных используется категорию типа объекта, которая содержит группы, соответствующие различным типам объектов базы данных. Категория типов объектов организует объекты базы данных подобно окну базы данных в более ранних версиях. Область навигации можно уменьшить или скрыть.

При открытии имеющейся или создании новой базы данных имена объектов базы данных появляются в области навигации. К объектам базы данных относятся таблицы, формы, отчеты, страницы, макросы и модули. Область навигации заменяет окно базы данных, доступное в более ранних версиях Access. Если раньше для выполнения задач использовалось окно базы данных, то теперь для этого служит область навигации. Например, чтобы добавить строку в таблицу в режиме таблицы, следует открыть таблицу из области навигации.

Чтобы открыть объект базы данных или применить к нему команду, щелкните его правой кнопкой мыши и выберите команду в контекстном меню. Команды контекстного меню зависят от типа объекта. Все объекты базы данных в области навигации делятся на категории, которые содержат группы. Некоторые категории являются встроенными, но можно создавать и пользовательские группы.

По умолчанию область навигации появляется при открытии базы данных, в том числе баз данных, созданных в предыдущих версиях Access. Можно отключить отображение области навигации по умолчанию, настроив соответствующий параметр приложения. Ниже приведены инструкции по выполнению каждого действия.

К дополнительным элементам пользовательского интерфейса можно отнести следующие.

1) Коллекция — это элемент управления на ленте, который не просто отображает команды, а показывает результат выполнения этих команд. Смысл состоит в том, чтобы предоставить пользователю возможность найти и выбрать нужные действия в Access 2010 по виду, сосредоточившись на результате, а не на самих командах. Коллекции различаются по форме и размерам. Это может быть таблица, раскрывающееся представление в виде меню или даже встроенная коллекция, элементы которой располагаются непосредственно на ленте.

2) Панель быстрого доступа, находящаяся рядом с лентой, обеспечивает доступ к командам одним щелчком мыши. Набор по умолчанию включает команды Сохранение, Отмена и Возврат, при этом можно настроить панель быстрого доступа для добавления в нее наиболее часто используемых команд. Можно также изменить расположение и увеличить размер этой панели инструментов. В стандартном уменьшенном виде она находится рядом с вкладками команд ленты. Если выбран крупный размер, она располагается под лентой во всю ее длину.

3) Вкладки документов. Начиная с Office Access 2007, можно использовать для отображения объектов базы данных вкладки документов вместо перекрывающихся окон. Отключение и включение вкладок документов осуществляется путем настройки параметров Access.

4) Строка состояния. Как и в предыдущих версиях, в Access 2010 вдоль нижней границы окна может отображаться строка состояния. Этот стандартный элемент пользовательского интерфейса по-прежнему используется для отображения сообщений о состоянии, свойств, индикаторов хода выполнения и т. д. В Access 2010 строка состояния

также предоставляет доступ к двум стандартным функциям, которые видны в строке состояния и в других программах Office 2010: управление окнами и изменение масштаба. С помощью элементов управления в строке состояния можно быстро переключать различные режимы просмотра активного окна. При просмотре объекта, который поддерживает изменение масштаба, можно регулировать степень увеличения или уменьшения с помощью ползунка в строке состояния.

5) Мини-панель инструментов. При выделении текста для форматирования над ним автоматически появляется мини-панель инструментов. При приближении указателя мини-панель становится более четкой, и ее можно использовать для применения полужирного начертания или курсива, изменения размера и цвета шрифта и т.д. При удалении курсора мини-панель инструментов постепенно исчезает. Если использовать мини-панель инструментов для форматирования выделенного текста не требуется, просто немного отодвиньте указатель, и мини-панель исчезнет.

6) Получение справочных сведений. Можно получить справку, нажав клавишу F1 или щелкнув вопросительный знак в правой части ленты. Справочные сведения можно также найти в представлении Backstage.

3. Пример учебной базы данных в MS Access 2010

После запуска Microsoft Access из меню Пуск или с помощью ярлыка появится представление Backstage. Можно создать веб-базы данных (в группе Доступные шаблоны щелкните элемент Пустая веб-база данных), базы данных на компьютере (в группе Доступные шаблоны щелкните элемент Пустая база данных). Access 2010 содержит ряд шаблонов (это готовые базы данных с профессионально разработанными таблицами, формами и отчетами), а дополнительные шаблоны можно загрузить с веб-сайта Office.com. Из представления Backstage можно выбрать и открыть имеющуюся базу данных (см. пример на рис. 2-5).

Код	Fio	Data	Mest
1	Иванов И.И.	08.08.80	Обнинск
2	Петров П.П.	09.10.82	Москва
3	Сидоров С.С.	21.08.83	Калуга
4	Аванов И.И.	05.05.82	Воронеж
5	Петрова П.П.	22.06.82	Москва
6	Сидорова С.С.	30.05.80	Калуга
7	Сидоров С.С.	15.03.70	Обнинск
8	Аванов И.И.	14.09.83	Москва
9	Петрова П.П.	14.10.84	Калуга

Рис. 2. Таблица учебной БД

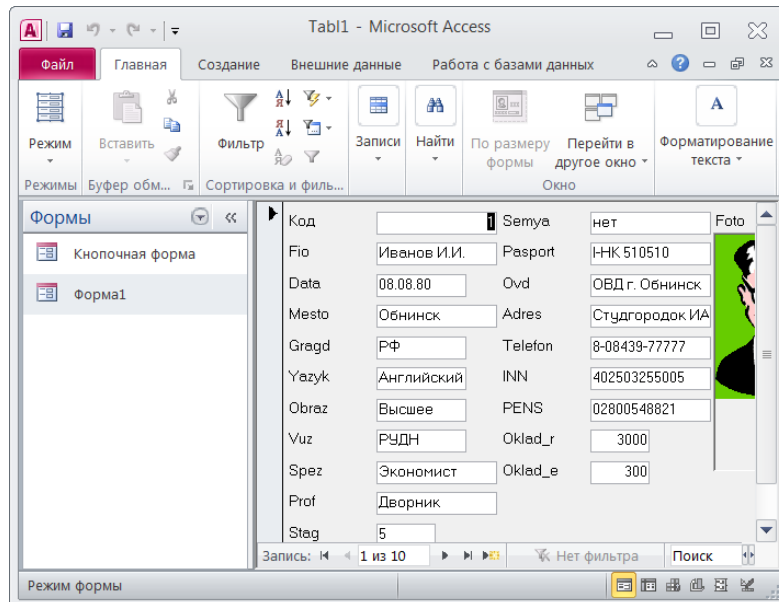


Рис. 3. Форма учебной БД

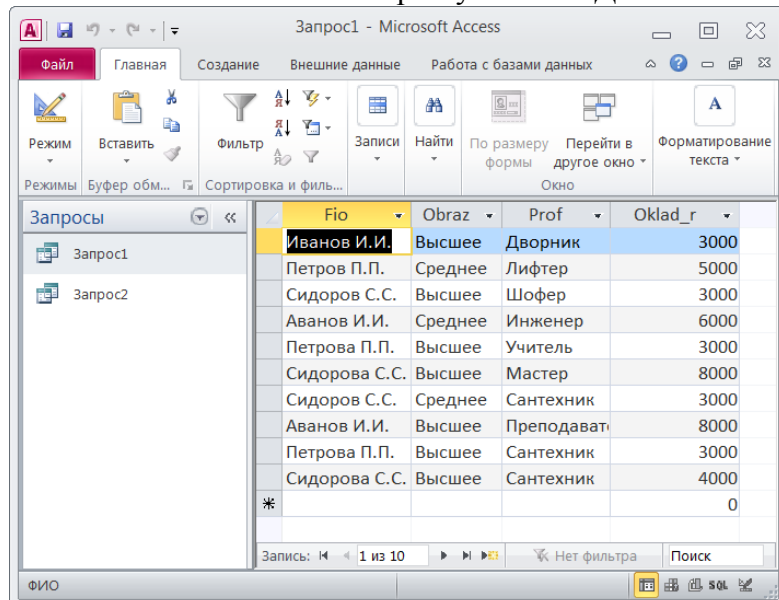


Рис. 4. Запросы к учебной БД

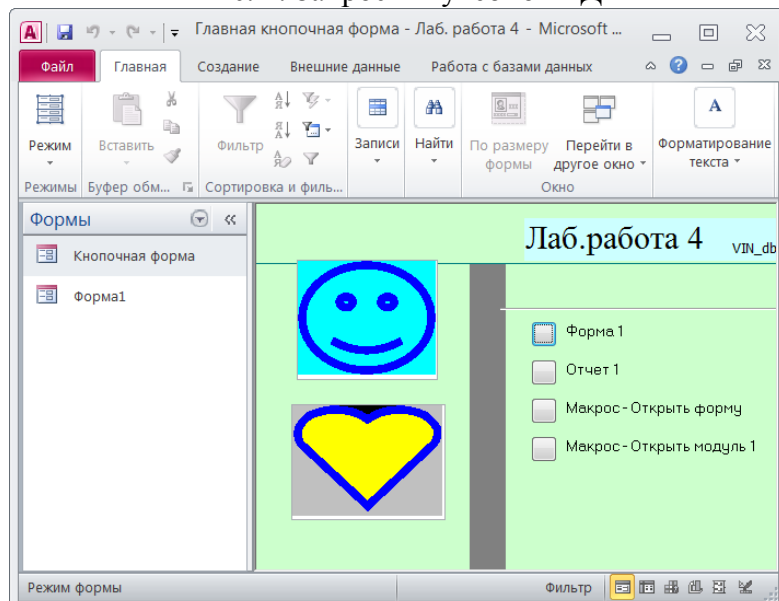


Рис. 5. Главная кнопочная форма учебной БД

4. Пример учебной базы данных в MS Access 2003

Интерфейс пользователя в СУБД MS Access 2003 соответствовал стандартам ОС Microsoft Windows XP. После запуска программы и открытия базы данных рабочий экран принимает вид аналогичный изображенному на рис. 6. Помимо заголовка программы, основного меню, панели инструментов и строки состояния на экране появляется окно, обеспечивающее доступ ко всем объектам базы данных - таблицам, запросам, формам, отчетам, макросам и модулям. Кнопки "Открыть", "Конструктор" и "Создать" позволяют выбрать интересующую операцию.

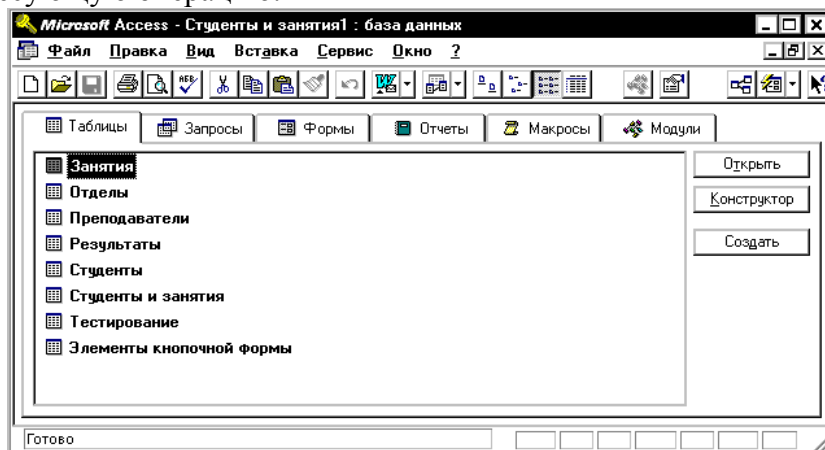


Рис. 6. Окно базы данных "Студенты и занятия"

1) **Таблицы** являются информационной основой базы данных. Одна таблица, как правило, хранит информацию по одному объекту модели данных предметной области. Создание новой таблицы происходит в два этапа:

- определение структуры (имена, типы и размеры полей, индексы);
- создание записей таблицы и заполнение их данными.

Структуру таблицы удобно определять в окне Конструктора (рис. 49), где для каждого поля указывается его имя, тип данных, описание и общие свойства.

Готовую структуру таблицы можно позднее модифицировать, например, добавить или удалить поля, поменять их порядок и свойства. Однако лучше все исправления вносить до начала заполнения таблицы, поскольку изменения в структуре могут повлечь за собой потерю или искажение данных.

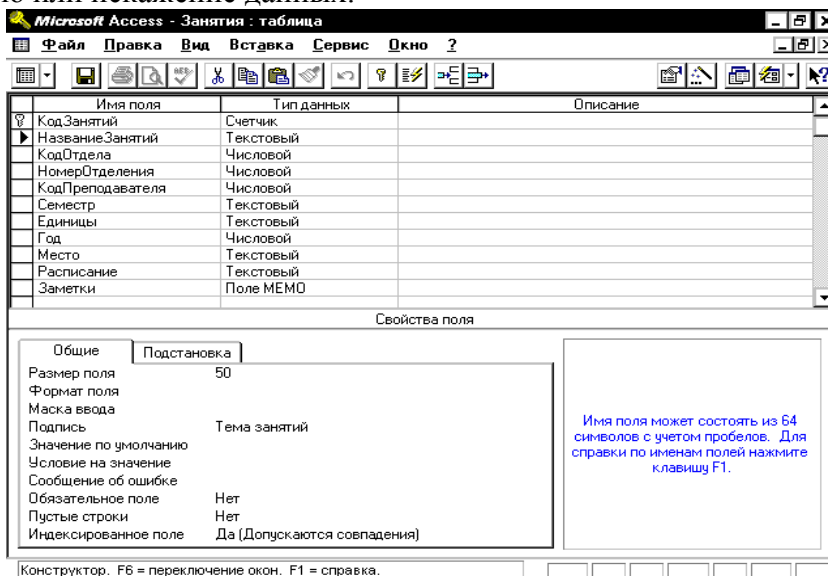


Рис. 7. Окно Конструктора

Перечень и характеристика основных типов данных, допустимых в СУБД MS Access 2003, приведены ниже в таблице.

Тип данных	Содержимое и размер
Текстовый	Текст до 255 символов.
Поле MEMO	Текст до 64000 символов. Не индексируется.
Числовой	Число. Диапазон определяется размером поля.
Дата/время	Значения даты и времени.
Денежный	Денежные значения. Максимальная точность - 15 знаков слева от десятичной запятой и 4 знака справа.
Поле объекта OLE	Объект, обработанный OLE-сервером, объемом до 128 Мб. Не индексируются.
Гиперссылка	Путь к файлу на компьютере, либо адрес в Интернет или в Интранет.

После создания всех полей таблицы и определения их свойств можно перейти к вводу и редактированию данных. При этом будут доступны все привычные для пользователя ОС Windows 2000/XP операции: перемещение по таблице, ввод значений, поиск и замена текста, удаление, вырезание, копирование, вставка, форматирование и т.д. Специфическими для СУБД будут операции перестановки столбцов, скрытия и фиксации части из них.

При формировании нескольких связанных таблиц, неоценимую помощь может оказать такое средство СУБД MS Access 2003, как схема данных, наглядно отображающая таблицы и связи между ними (рис. 8).

Связи могут быть типа один к одному (1:1) или один ко многим (1:M), при этом одна их таблиц выступает в качестве главной, другая в качестве подчиненной. СУБД MS Access 2003 позволяет задать для связи **обеспечение целостности данных**, что означает выполнение для взаимосвязанных таблиц следующих условий корректировки: в подчиненную таблицу не может быть добавлена запись с несуществующим в главной таблице значением ключа связи; в главной таблице нельзя удалить запись, если не удалены связанные с ней записи в подчиненной таблице; изменение значений ключа связи главной таблицы должно приводить к изменению соответствующих значений в записях подчиненной таблицы.

Для таблиц в СУБД MS Access 2003 предусмотрены операции импорта и экспорта, что позволяет организовать на уровне файлов обмен данными с другими системами и программами.

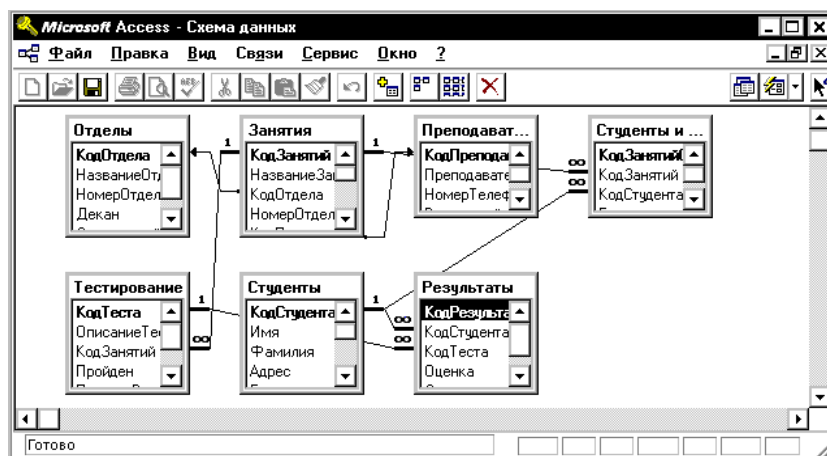


Рис. 8. Схема данных

Основные характеристики таблиц, создаваемых в СУБД MS Access 2003, приведены ниже в таблице.

Атрибут	Максимальный размер
Число символов в имени таблицы	64
Число символов в имени поля	64
Количество полей в таблице	255
Размер таблицы	1 Гбайт
Число символов в текстовом поле	255
Число символов в поле Мемо	65 535
Размер объекта OLE	1 Гбайт
Количество индексов в таблице	32
Количество полей в индексе	10
Число символов в описании таблицы или поля	255
Число символов в записи (не считая поля Мемо и поля объектов OLE)	2 000

2) **Запросы** позволяют выбрать необходимые данные из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц, отобразить нужные поля, произвести вычисления и получить результат в виде новой таблицы. Через запрос можно производить обновление данных в таблицах, добавление и удаление записей. В СУБД MS Access 2003 имеется удобное для пользователя графическое средство формирования запроса по образцу - QBE (Query By Example), с помощью которого легко можно построить сложный запрос. При конструировании запроса достаточно выделить и перетащить необходимые поля из таблиц в бланк запроса и ввести условия отбора записей. Пример окна Конструктора запроса приведен на рис. 9.

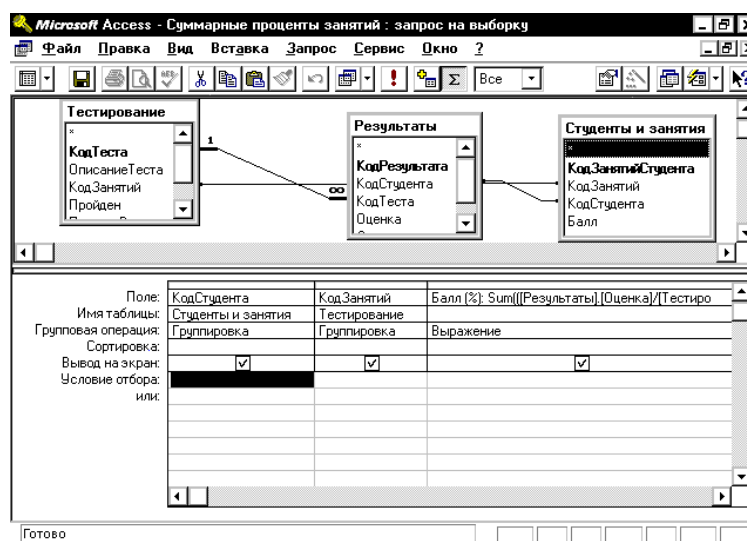


Рис. 9. Окно Конструктора запроса

Последовательное выполнение ряда запросов позволяет решать достаточно сложные задачи, не прибегая к программированию, что очень важно для большинства пользователей.

3) **Экранные формы** обеспечивают корректный ввод взаимосвязанных данных. Такие формы, как правило, в значительной степени соответствуют виду первичных документов - источников данных для загрузки справочной и оперативной информации. В СУБД MS Access 2003 формы создаются с помощью Конструктора (пример одной из них представлен на рис. 52). При этом указывается, из какой таблицы нужно отображать данные, какие именно поля должны присутствовать на экране, нужны ли вычисляемые

поля, какие графические элементы оформления использовать - линии, рисунки, поясняющий текст.

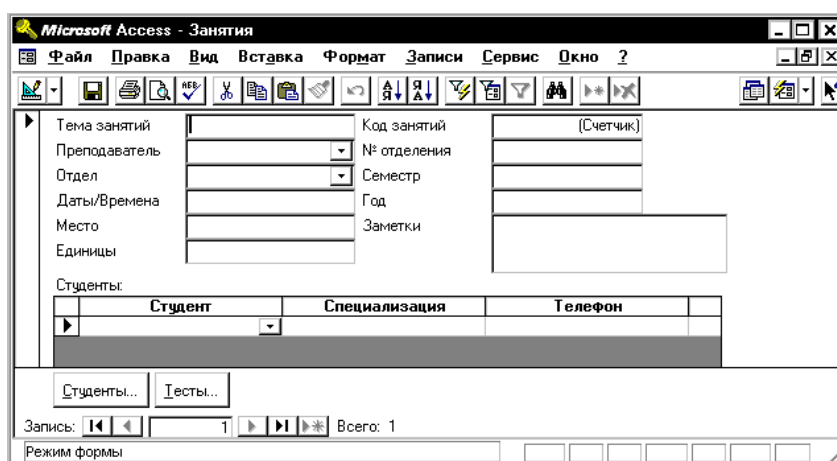


Рис. 10. Пример экранной формы

Графические объекты формы, связанные с записями таблиц и предназначенные для отображения данных некоторого поля, называются элементами управления. К ним относятся, например, текстовое поле, поле со списком, список. Графические объекты, не связанные с таблицами или запросами, предназначены для оформления. Они могут содержать надписи полей, заголовки, комментарии и т.д. В форме могут быть предусмотрены кнопки управления, например, для перехода к другим записям в просматриваемой таблице, для работы с записями (добавить, удалить, сохранить и т.д.), для работы с формами (открыть, закрыть, обновить).

4) Отчет, созданный в СУБД MS Access 2003, может удовлетворить самые высокие требования к оформлению документов. Как и любой другой объект базы данных, отчет создается с помощью Конструктора.

Отчет изначально разбит на разделы: заголовок, верхний колонтитул, область данных, нижний колонтитул, примечание. Заголовок выводится только в начале, а примечание только в конце. Колонтитулы появляются на каждой странице и содержат, как правило, дату и номер страницы. В области данных размещаются поля таблиц и запросов, на которых строится отчет, тексты подписей, линии, прямоугольники. Каждый элемент, а также раздел и отчет в целом обладают свойствами, которые можно изменить.

5) Сервисные операции СУБД MS Access 2003

Главная кнопочная форма – это меню пользователя. Она создается с помощью "Диспетчера кнопочных форм". Первый уровень кнопочной формы обычно создается по следующему алгоритму - включаем Диспетчер кнопочных форм, изменяем структуру кнопочной формы, даем новый текст названия кнопки и привязываем к кнопке команду (выбираем из списка).

Макросы - это средство автоматизации повторяющихся операций за счет превращения их в простую процедуру (нажатие специальной кнопки, команды в меню или комбинации клавиш). Например, открытие и закрытие нескольких форм или отчетов, вывод на экран или на печать нескольких документов, отмена - восстановление отображения панелей инструментов и т.д.

Модули - это самостоятельные объекты БД. Они используются для хранения кода языка MS VBA (Visual Basic for Applications). Каждый модуль содержит одну или несколько процедур автоматизации обработки БД. Состав модуля - это область описания и одна или несколько процедур. Область описания - это описание данных и объектов в

последовательности (БД, модуль, область описания, процедура, код, оператор).

Процедура - это последовательность операторов или программный код.

Проверка орфографии. Обеспечивают автоисправление ошибок ввода. Используется словарь. Включается система и при обнаружении слова, отсутствующего в словаре, появляется диалоговое окно "Орфография". Можно это слово пропустить, добавить в словарь, заменить.

Автозамена. Автоматически исправляет ошибки и опечатки непосредственно в процессе набора данных в базу. Список автозамены "общий" для MS Office 2003. Есть много настроек как делать замену.

Устранение конфликтов в ЛВС. На удаленных рабочих станциях пользователи могут работать с копиями БД, а затем делать их синхронизацию (запуск - Меню\Сервис\Репликация\Устранить конфликты).

Средства анализа БД. Позволяют оптимизировать построение БД, документировать ее состояние, исключить повторы данных в таблицах, повысить производительность.

Средства защиты БД. Позволяют предотвратить умышленные или случайные операции (просмотр, изменение, удаление информации) лицами, которые не имеют соответствующих прав доступа (это особенно важно в ЛВС). **Способы защиты** – это установить пароль на открытие БД, ввести рабочую группу, ограничение доступа, изменение прав владения, шифрование БД.

Репликация предоставляет пользователям, которые работают за различными компьютерами, удобный способ обмена изменениями, вносимыми в единую БД. Репликация имеет широкое практическое применение. Для создания и синхронизации реплик в MS Access 2003 предусмотрены команды репликации.

5. Термины и определения

База данных – совокупность данных, организованных по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования, независимая от прикладных программ.

База данных - файл или сервер, содержащий записи с данными, которые упорядочиваются и представляются в определенных целях, например, при поиске, сортировке и объединении данных. Базы данных могут публиковаться в Интернете, чтобы предоставить посетителям узла возможность проводить поиск данных или добавлять новые данные в базу данных.

База данных - множество логически совместимых файлов данных.

База данных - система хранения данных, обеспечивающая оперативный доступ к информации по содержанию хранимых данных.

Банк данных – автоматизированная информационная система централизованного хранения и коллективного использования данных. В его состав входят одна или несколько баз данных, справочник баз данных, СУБД, а также библиотеки запросов и прикладных программ.

Банк данных - совокупность нескольких баз данных с программами управления ими и совместимыми аппаратными средствами.

База знаний – автоматизированная информационная система, предназначенная для представления в компьютере знаний, накопленных человеком в определенной предметной области.

Запись - набор полей в базе данных, содержащих информацию, которые рассматриваются как единое целое. Являются логическими эквивалентами строк в таблицах.

Система управления реляционными базами данных - система управления базами данных, в которой данные упорядочиваются в виде связанных строк и столбцов соответственно реляционной модели.

Таблица - одна или несколько строк и столбцов ячеек, определяющих макет страницы или систематизацию данных.

Транзакция – короткий по времени цикл взаимодействия объектов, включающий запрос – выполнение задания – ответ. Обычно осуществляется в режиме диалога. В зафиксированной транзакции все операции должны быть завершены.

Фильтр - набор условий, который применяется к данным для отображения подмножества данных или для сортировки данных.