

## Урок 3. Логическая структура базы данных

Логическая структура базы данных «Учебный процесс» приведена на рис.3.1. Она является адекватным отображением информационно-логической модели. Каждый информационный объект модели данных отображается соответствующей реляционной таблицей.

Связи между объектами модели данных реализуются одинаковыми реквизитами – *ключами связи* в соответствующих таблицах. При этом ключом связи всегда является уникальный ключ главной таблицы. Ключом связи в подчиненной таблице является либо некоторая часть уникального ключа в ней, либо поле, не входящее в состав первичного ключа (например, код кафедры в таблице ПРЕПОДАВАТЕЛЬ). Ключ связи в подчиненной таблице называется *внешним ключом*.

На этой схеме прямоугольники отображают таблицы БД с полным списком их полей, а связи показывают, по каким полям осуществляется взаимосвязь таблиц. Имена ключевых полей для наглядности выделены и находятся в верхней части полного списка полей каждой таблицы.

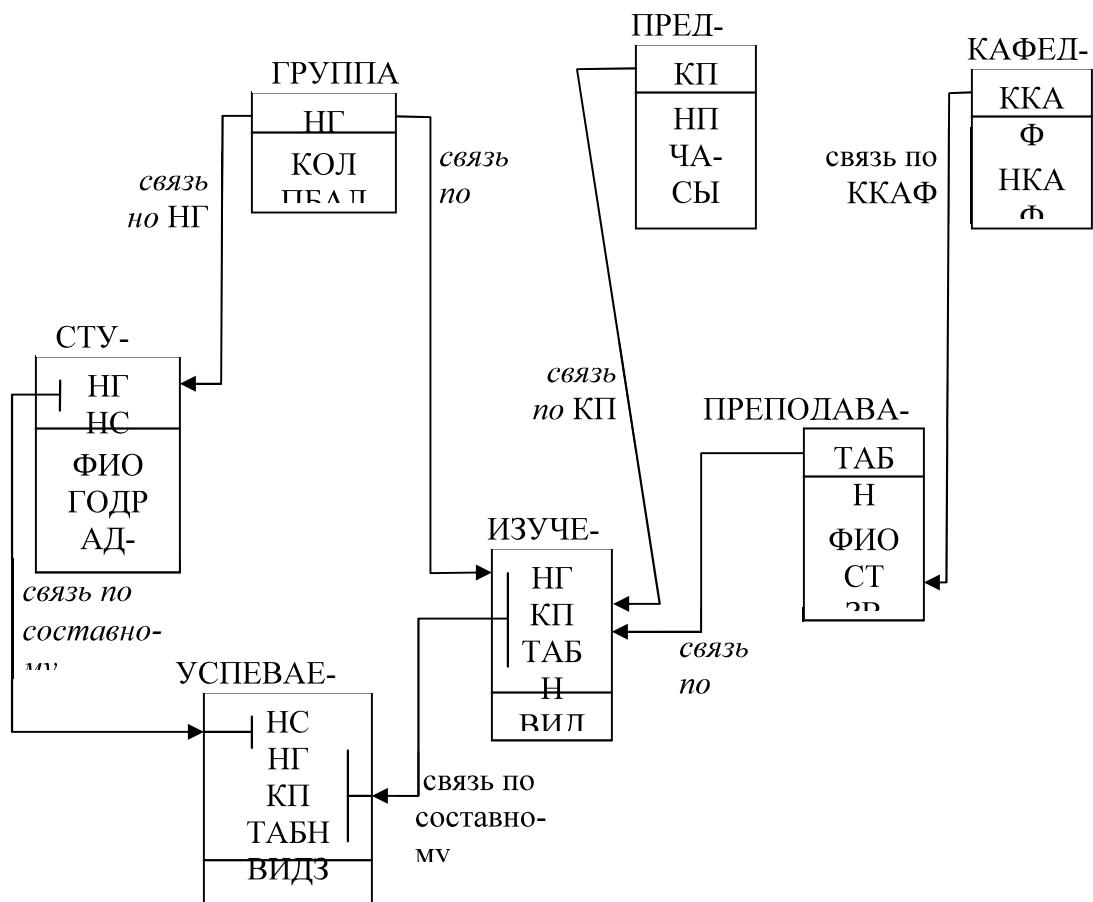


Рис. 3.1. Логическая структура реляционной базы данных “Учебный процесс”

## Включение таблиц в схему данных

Рассмотрим процесс создания схемы данных в соответствии с логической структурой БД «Учебный процесс». При активном окне **Учебный процесс: База данных** нажмем на вкладку **Работа с базами данных**. В открывшемся меню нажмем **Схема данных**. Нажмем левой кнопкой мыши на свободном участке и выберем **Добавить таблицу**, выберем вкладку **Таблицы** и, нажимая кнопку **Добавить**, разместим в окне **Схема данных** все ранее созданные таблицы базы данных, которые отображены в окне **Добавление таблицы**. Затем нажмем кнопку **Закрыть**. В результате в окне **Схема данных** будут представлены все таблицы базы данных «Учебный процесс» со списками своих полей (см. рис. 3.2).

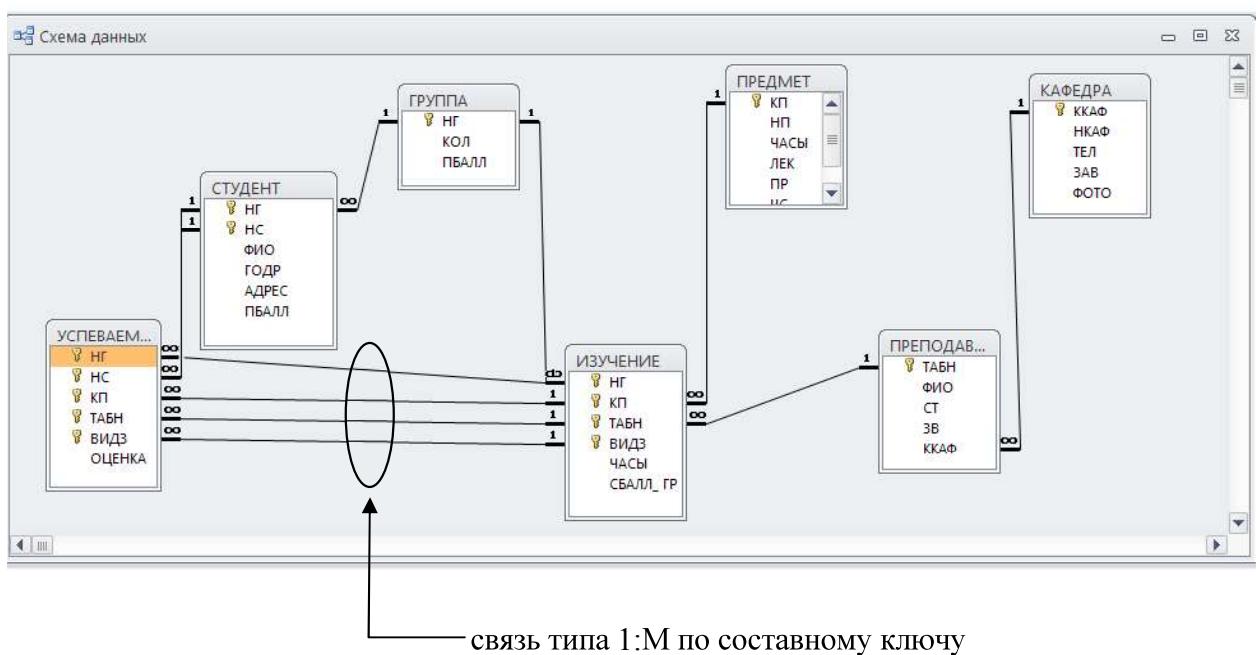


Рис. 3.2. Схема данных БД «Учебный процесс»

## Определение связей между таблицами схемы данных

**Определение связей по простому ключу.** Установим связь между таблицами ГРУППА и СТУДЕНТ по простому ключу НГ.

Для этого в окне **Схемы данных** установим курсор мыши на ключевом поле НГ главной таблицы ГРУППА и перетащим его на поле НГ в подчиненной таблице СТУДЕНТ. В открывшемся окне **Изменение связей** в строке **Тип отношения** установится значение **один-ко-многим**. Отметим параметр **Обеспечение целостности данных**. Если таблица ГРУППА и СТУДЕНТ ранее были заполнены корректными данными, между таблицами будет установлена связь, обозначенная на схеме как **1:∞**. Это свидетельствует о регистрации связи типа 1:М с параметром поддержания целостности. В противном случае появится сообщение о невозможности установить этот тип отношения.

Для обеспечения автоматической корректировки данных во взаимосвязанных таблицах установим флажок **каскадное обновление связанных полей** и **каскадное удаление связанных записей**.

Аналогичные действия выполняются для других пар таблиц КАФЕДРА → ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (ключ ККАФ), ПРЕДМЕТ → ИЗУЧЕНИЕ (ключ КН), ПРЕПОДАВАТЕЛЬ → ИЗУЧЕНИЕ (ключ ТАБН), ГРУППА → ИЗУЧЕНИЕ (ключ НГ).

**Определение связей по составному ключу.** Определим связи между таблицами СТУДЕНТ → УСПЕВАЕМОСТЬ, которые связаны по составному ключу НГ+НС. Для этого в главной таблице СТУДЕНТ выделим оба этих поля, удерживая клавишу Ctrl. Перетащим оба поля на поле НГ в подчиненной таблице УСПЕВАЕМОСТЬ.

В окне **Изменение связи** (рис. 3.3) для ключевого поля НС главной таблицы ТАБЛИЦА/ЗАПРОС выберем соответствующее поле подчиненной таблицы СВЯЗАННАЯ ТАБЛИЦА/ЗАПРОС. В этом же окне установим режимы **Обеспечение целостности данных** и другие параметры связи.

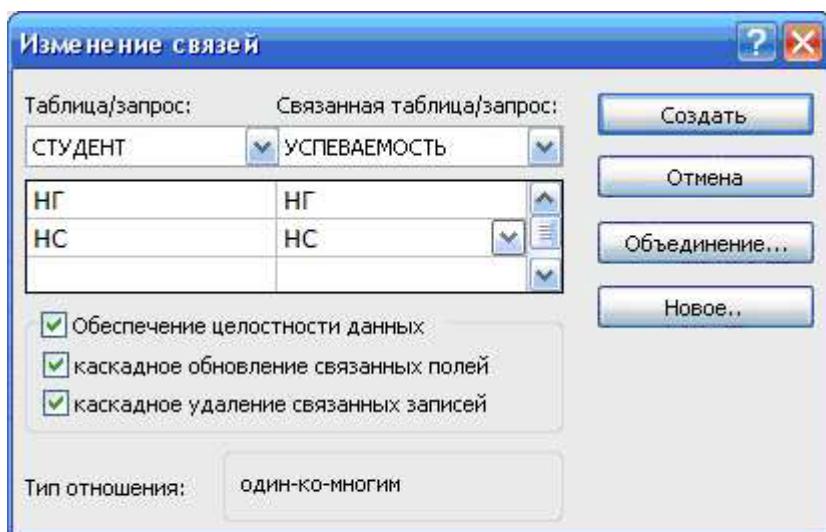


Рис. 3.3. Окно выбора параметров Связи

Аналогично определяются связи между парой таблиц ИЗУЧЕНИЕ → УСПЕВАЕМОСТЬ (составной ключ связи – НГ+КП+ТАБН+ВИДЗ).

После определения связей таблицы могут перемещаться в пределах рабочего пространства окна схемы данных. Перемещения и изменения размеров таблиц осуществляются принятыми в Windows способами. На рис. 3.2 показана схема данных «Учебный процесс», где таблицы размещены в соответствии с их относительной подчиненностью.

Проверка работоспособности схемы данных, поддержание целостности осуществляется при конструировании форм, запросов, отчетов и их использовании, а также при непосредственной корректировке таблиц.

## Проверка поддержания целостности в базе данных

На рис. 3.2 в созданной схеме данных БД «Учебный процесс» все связи отмечены символами 1,  $\infty$ , что свидетельствует об установлении связей типа 1:М (по простому или составному ключу), для которых будет обеспечиваться целостность данных.

Проверим поддержание целостности при внесении изменений в таблицы ГРУППА → СТУДЕНТ, связанные одно-многозначными отношениями.

**Проверка целостности при изменении значений связанных полей в таблицах.** Откроем таблицу ГРУППА в режиме таблицы. Изменим значение ключевого поля НГ (номер группы) в одной из записей главной таблицы ГРУППА. Убедимся, что во всех записях подчиненной таблицы СТУДЕНТ, для студентов, обучающихся в этой группе, автоматически также изменится значение поля НГ. Изменение происходит поскольку был установлен па-

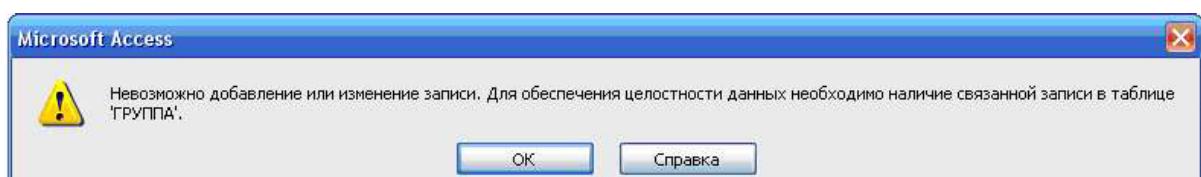
параметр **каскадное обновление связных полей** (см рис. 3.3). Причем это изменение осуществляется мгновенно, как только изменяемая запись перестает быть текущей. Для наблюдений за автоматическими изменениями в подчиненной таблице откроем на экране одновременно таблицы ГРУППА и СТУДЕНТ. Открыв другие подчиненные таблицы, можно убедиться, что каскадное обновление распространяется также на подчиненные таблицы следующих уровней ИЗУЧЕНИЕ и УСПЕВАЕМОСТЬ.

Изменим значение ключа связи НГ в подчиненной таблице СТУДЕНТ на значение, не существующее в записях таблицы ГРУППА, и убедимся, что такое изменение запрещено, т.к. при поддержании целостности не может существовать запись подчиненной таблицы с ключом связи, которого нет в главной таблице.

**Проверка при добавлении записей в подчиненную таблицу.** Убедимся, что вместе с удалением записи в главной таблице ГРУППА удаляются все подчиненные записи, т. к. был установлен параметр **каскадное удаление связанных записей**.

Заметим, если каскадное удаление не разрешено, невозможно удалить запись в главной таблице, если имеются связанные с ней записи в подчиненной.

Если выполнение изменений невозможно, появится сообщение (рис. 3.4).



**Рис.3.4.** Сообщение о невозможности внесения изменений в таблицу СТУДЕНТ

## Определение технологии загрузки базы данных

Рассмотрим технологию загрузки на примере базы данных “Учебный процесс”, в котором связи между таблицами соответствуют схеме данных, приведенной в этой главе .

Документы-источники загрузки этой базы данных перечислены при описании предметной области в главе 2.

### Таблицы-объекты загрузки

Определим объекты загрузки – группы из взаимосвязанных таблиц, подлежащих загрузке из одного документа:

1. Таблицы ГРУППА → СТУДЕНТ. Загрузка записей этих таблиц будет производиться одновременно из одного документа “Список студентов группы”, что обеспечивает формирование взаимосвязей записей студентов с соответствующей записью группы. При этом будет обеспечен однократный ввод реквизитов ГРУППЫ и однократный ввод значений НГ для всех студентов группы.
2. Таблицы КАФЕДРА→ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ. Загрузка записей этих таблиц также будет производиться одновременно из одного документа “Список преподавателей кафедры”, что обеспечивает сразу формирование взаимосвязей записей преподавателей с соответствующей записью кафедры. При этом будет обеспечен однократный ввод реквизитов КАФЕДРЫ и однократный ввод значений ККАФ для всех преподавателей кафедры.

3. Таблица ПРЕДМЕТ. Загрузка этой таблицы может производиться из плана производства занятий в группах. При этом достаточно ввести составной идентификатор занятия, не вводя наименование предмета и фамилию преподавателя.
4. Таблица ИЗУЧЕНИЕ. Загрузка этой таблицы может производиться из плана проведения занятий в группах. При этом достаточно ввести составной идентификатор занятия, не вводя наименование предмета и фамилию преподавателя.
5. Таблица УСПЕВАЕМОСТЬ. Загрузка этой таблицы может производиться из заполнения экзаменационной ведомости группы. При этом достаточно точно ввести составной идентификатор, не вводя фамилию студента, наименование предмета, фамилию преподавателя.

## **Последовательность загрузки таблиц**

Загрузка первых трех объектов ГРУППА → СТУДЕНТ, КАФЕДРА, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ПРЕДМЕТ может производиться в любой последовательности т.к. эти группы таблиц на схеме данных не находятся в подчиненных отношениях.

Загрузка таблицы ИЗУЧЕНИЕ должна производиться после загрузки таблиц ГРУППА, ПРЕДМЕТ и ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, т.к. таблица ИЗУЧЕНИЕ в схеме данных подчинена этим таблицам.

Загрузка таблицы УСПЕВАЕМОСТЬ может производиться только после загрузки таблиц СТУДЕНТ и ИЗУЧЕНИЕ, т.к. таблица УСПЕВАЕМОСТЬ в схеме данных подчинена этим таблицам.

Технология загрузки базы данных “Учебный процесс” может быть представлена в виде таблицы и (см. табл. 3.1).

Таким образом, в результате определена последовательность этапов загрузки данных “Учебный процесс”, а также объекты загрузки на отдельных этапах и соответствующие документы-источники данных.

**Таблица 3.1. Технология загрузки базы данных “Учебный процесс”**

Таблица Бд-объекты загрузки	Документы-источники	Вид информации	Этап загрузки	Примечание
ПРЕДМЕТ	Учебный план, программа	Справочная		
ГРУППА → СТУДЕНТ	Список студентов группы	Справочная		Независимые
КАФЕДРА → ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	Список преподавателей кафедры	Справочная		Этапы
ИЗУЧЕНИЕ	План занятий группы	Учетная		
УСПЕВАЕМОСТЬ	Экзаменационная ведомость	Учетная		

Определив этапы загрузки БД можно приступить непосредственно к проектированию форм и их созданию средствами Access. Технология разработки форм на примере базы данных “Учебный процесс” будет рассмотрена ниже.