ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 - 4

Разработка информационной модели учебной системы на основе многотабличной базы данных

Специальность: 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» **Дисциплина:** «Информационные технологии в профессиональной деятельности» **Продолжительность:** 2 академических часа (1 пара)

Цель работы

Сформировать практические навыки проектирования многотабличной реляционной базы данных на примере информационной модели учебной системы строительного колледжа; освоить построение схем «сущность — связь» (ER-модели), нормализацию таблиц и описание связей между ними с помощью визуальных инструментов СУБД.

Оснащение

- ПК с установленной СУБД (LibreOffice Base, MS Access или DB Browser for SQLite);
- Раздаточный материал: бланк ER-схемы, таблица с описанием предметной области;
- Проектор для демонстрации образцов.

Краткие теоретические сведения

Многотабличная база данных — база данных, в которой данные распределены по нескольким связанным таблицам. Это позволяет избежать дублирования (избыточности) данных и обеспечить их целостность.

ER-модель (Entity-Relationship) — модель «сущность — связь», описывающая структуру данных в виде сущностей, их атрибутов и связей между ними. Основные элементы:

- **Сущность** — объект предметной области (студент, группа, преподаватель, дисциплина).
- **Атрибут** — характеристика сущности (фамилия, номер группы, название дисциплины).
- **Связь** — отношение между сущностями (1:1, 1:M, M:M).

Нормализация — процесс приведения таблиц к виду, устраняющему аномалии и избыточность. Для учебной системы достаточно привести базу к третьей нормальной форме (3НФ).

Типы связей:

- **1:M (один-ко-многим)** — одна группа содержит много студентов; один преподаватель ведёт много дисциплин.
- **M:M (многие-ко-многим)** — студент изучает много дисциплин, а дисциплина изучается многими студентами. Реализуется через промежуточную таблицу.

Ход работы

Задание 1. Анализ предметной области (15 мин)

Изучите описание предметной области:

Учебная система строительного колледжа ведёт учёт студентов, распределённых по группам. Каждая группа относится к определённой специальности (например, 08.02.01). Студенты изучают дисциплины, которые ведут преподаватели. По каждой дисциплине выставляются оценки с указанием даты и вида контроля (экзамен, зачёт, контрольная работа). Преподаватель может вести несколько дисциплин, а одна дисциплина может преподаваться разными преподавателями. Каждый студент имеет

фамилию, имя, отчество, дату рождения, группу. Каждый преподаватель — фамилию, имя, отчество, должность, кафедру. Каждая дисциплина имеет название, количество часов и семестр.

Что нужно сделать:

1. Выделите не менее **5 сущностей** предметной области.
2. Для каждой сущности определите **атрибуты** и укажите ключевое поле (первичный ключ).
3. Определите **связи** между сущностями и укажите тип каждой связи (1:1, 1:M, M:M).
4. Для связей M:M продумайте **промежуточные таблицы**.

Результат оформите в таблице:

Сущность	Атрибуты (ключ выделен)	Связь с	Тип связи
Студент	**ID_студента**, Фамилия, Имя, Отчество, Дата_рождения, ID_группы	Группа	M:1
...	...	...	...

Задание 2. Построение ER-схемы (20 мин)

Постройте ER-схему (схему «сущность — связь») на бумаге или в графическом редакторе. На схеме должны быть отображены:

- все сущности (прямоугольники с указанием атрибутов);
- первичные ключи (подчёркнуты);
- внешние ключи (помечены значком FK);
- связи (линии с указанием типа связи: 1:1, 1:M, M:M).

Пример фрагмента ER-схемы:

text



Требования к схеме:

- не менее 5 основных таблиц + 1–2 промежуточные;
- все связи типа M:M разрешены через промежуточные таблицы;
- внешние ключи явно указаны.

Задание 3. Создание таблиц в СУБД через конструктор (30 мин)

Создайте новую базу данных в выбранной СУБД. Все таблицы создавайте через **Конструктор таблиц** (в MS Access — вкладка «Создание» → «Конструктор таблиц»; в LibreOffice Base — «Таблицы» → «Создать дизайн»).

Порядок действий:

1. Создавайте таблицы в порядке зависимостей: сначала таблицы без внешних ключей (справочники), затем — таблицы с внешними ключами.
2. Для каждой таблицы в Конструкторе задайте:
   - **Имя поля** — название атрибута;
   - **Тип данных** — выберите из выпадающего списка;
   - **Первичный ключ** — выделите строку с ключевым полем и нажмите кнопку «Первичный ключ» (или ПКМ → «Первичный ключ»).

3. Сохраните каждую таблицу с соответствующим именем.

Рекомендуемые типы данных:

Поле	Тип данных
ID (целое)	Целое / Integer / Счётчик
Фамилия, Имя, Отчество	Текстовый / VARCHAR
Дата	Дата / Date
Название	Текстовый / VARCHAR
Количество часов	Целое / Integer
Оценка	Целое / Integer (2–5)

Таблицы для создания (по порядку):

Таблица 1. Специальность

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_специальности	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
Код	Текстовый	Например, 08.02.01
Название	Текстовый	Например, Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Таблица 2. Группа

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_группы	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
Название	Текстовый	Например, С-21
ID_специальности	Целое	Внешний ключ → Специальность
Курс	Целое	1–4

Таблица 3. Студент

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_студента	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
Фамилия	Текстовый	
Имя	Текстовый	
Отчество	Текстовый	
Дата_рождения	Дата	
ID_группы	Целое	Внешний ключ → Группа

Таблица 4. Преподаватель

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_преподавателя	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
Фамилия	Текстовый	
Имя	Текстовый	
Отчество	Текстовый	
Должность	Текстовый	Например, преподаватель, доцент
Кафедра	Текстовый	

Таблица 5. Дисциплина

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_дисциплины	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
Название	Текстовый	
Часы	Целое	
Семестр	Целое	1–8

Таблица 6. Преподаватель_Дисциплина (промежуточная)

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_записи	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
ID_преподавателя	Целое	Внешний ключ → Преподаватель
ID_дисциплины	Целое	Внешний ключ → Дисциплина

Таблица 7. Учёт_успеваемости (промежуточная)

Имя поля	Тип данных	Примечание
ID_записи	Целое (Счётчик)	Первичный ключ
ID_студента	Целое	Внешний ключ → Студент
ID_дисциплины	Целое	Внешний ключ → Дисциплина
Оценка	Целое	2–5
Дата	Дата	
Вид_контроля	Текстовый	Экзамен / зачёт / контрольная

Задание 4. Установка связей между таблицами (10 мин)

После создания всех таблиц установите связи между ними.

В LibreOffice Base:

1. Откройте «Инструменты» → «Отношения».
2. Добавьте все таблицы.
3. Перетащите поле связи из одной таблицы в другую.
4. В окне настройки отношения убедитесь, что тип связи указан верно.

Связи, которые нужно установить:

Родительская таблица	Поле	Дочерняя таблица	Поле	Тип связи
Специальность	ID_специальности	Группа	ID_специальности	1:M
Группа	ID_группы	Студент	ID_группы	1:M
Студент	ID_студента	Учёт_успеваемости	ID_студента	1:M
Дисциплина	ID_дисциплины	Учёт_успеваемости	ID_дисциплины	1:M
Преподаватель	ID_преподавателя	Преподаватель_Дисциплина	ID_преподавателя	1:M
Дисциплина	ID_дисциплины	Преподаватель_Дисциплина	ID_дисциплины	1:M

Задание 5. Заполнение данными и проверка связей (10 мин)

1. Откройте каждую таблицу в режиме **таблицы** (двойной клик по имени таблицы) и заполните 3–5 записями. Используйте реалистичные данные строительной специальности:

Группа	Специальность	Дисциплина
С-21	08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений	Архитектура зданий
С-21	08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений	Технология строительного производства
С-22	08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений	Строительная механика
А-31	07.02.01 Архитектура	Основы проектирования конструкций

   Добавьте оценки для студентов по дисциплинам.

2. Проверьте, что:

- нельзя добавить студента с несуществующей группой (проверка целостности);
- при удалении группы система выдаёт ошибку или каскадно удаляет студентов (в зависимости от настройки).

Требования к отчёту

Отчёт оформляется в текстовом редакторе и должен содержать:

1. **Титульный лист** (ФИО, группа, специальность, тема работы).
2. **Цель работы**.
3. **ER-схему** (рисунок или скан).
4. **Описание таблиц** — для каждой таблицы: имя, список полей с типами, первичный и внешние ключи (можно в виде таблицы).
5. **Скриншоты** созданных таблиц с данными и схемы связей из СУБД.
6. **Скриншоты** трёх запросов в режиме конструктора и их результатов.
7. **Вывод** — кратко: что спроектировано, сколько таблиц и связей, какой нормальной форме соответствует модель.

Контрольные вопросы

1. Чем многотабличная база данных отличается от однотабличной? В чём преимущество?
2. Что такое первичный ключ? Может ли таблица существовать без первичного ключа?
3. Что такое внешний ключ и зачем он нужен?
4. Как реализуется связь «многие-ко-многим» в реляционной модели?
5. Что произойдёт, если попробовать добавить студента с ID группы, которой нет в таблице «Группа»?
6. Какие аномалии данных возникают, если все сведения (студент, группа, дисциплина, оценка) хранить в одной таблице?
7. Чем отличается работа в Конструкторе таблиц от работы в режиме таблицы?

Критерии оценки

Критерий	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
ER-схема	5+ сущностей, все связи указаны, M:M разрешены	5 сущностей, есть мелкие неточности в связях	4 сущности, связи указаны частично
Таблицы в СУБД	Все таблицы созданы через Конструктор, ключи и связи заданы	Таблицы созданы, есть недочёты в типах или связях	Таблицы созданы без связей
Данные и запросы	Данные реалистичны, 3 запроса через Конструктор работают	Данные есть, 2 запроса работают	Данные минимальны, 1 запрос работает
Ответы на вопросы	Все 7 вопросов отвечены верно	5–6 верных ответов	3–4 верных ответа

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ
к лабораторной работе
«Разработка информационной модели учебной системы на основе многотабличной базы данных»

Дисциплина: «Информационные системы в профессиональной деятельности»

Часть 1. Бланк ER-схемы для заполнения

Заполните таблицу: выделите сущности предметной области, их атрибуты (первичный ключ подчеркните), связи и тип связи.

№	Сущность	Атрибуты (ключ подчеркнуть)	Связь с	Тип связи
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Нарисуйте ER-схему ниже: изобразите сущности прямоугольниками, укажите атрибуты, подчеркните первичные ключи, отметьте внешние ключи (FK), проведите линии связей с указанием типа (1:1, 1:M, M:M).

Можно сделать скрин из созданной вами базы данных

Часть 2. Вариант с данными строительной специальности

Используйте приведённые ниже данные для заполнения таблиц в СУБД через Конструктор.

Таблица «Специальность»

ID_специальности	Код	Название
1	08.02.01	Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
2	07.02.01	Архитектура

Первичный ключ: ID_специальности

Таблица «Группа»

ID_группы	Название	ID_специальности	Курс
1	С-21	1	2
2	С-22	1	3
3	А-31	2	1

Первичный ключ: ID_группы. Внешний ключ: ID_специальности → Специальность

Таблица «Студент»

ID_студента	Фамилия	Имя	Отчество	Дата_рождения	ID_группы
1	Иванов	Андрей	Сергеевич	15.03.2006	1
2	Петрова	Мария	Игоревна	22.07.2006	1
3	Сидоров	Дмитрий	Александрович	10.01.2005	2
4	Кузнецова	Анна	Владимировна	05.11.2005	2
5	Смирнов	Павел	Олегович	18.09.2007	3
6	Волкова	Екатерина	Дмитриевна	30.04.2007	3

Первичный ключ: ID_студента. Внешний ключ: ID_группы → Группа

Таблица «Преподаватель»

ID_преподавателя	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Кафедра
1	Захарова	Ольга	Николаевна	Преподаватель	Информационных технологий
2	Беляев	Игорь	Петрович	Преподаватель	Строительных конструкций
3	Морозова	Светлана	Анатольевна	Преподаватель	Архитектуры
4	Лебедев	Антон	Михайлович	Преподаватель	Технологии строительства

Первичный ключ: ID_преподавателя

Таблица «Дисциплина»

ID_дисциплины	Название	Часы	Семестр
1	Архитектура зданий	72	3
2	Технология строительного производства	108	4
3	Информационные технологии в строительстве	60	2
4	Строительная механика	90	4
5	Геодезия	60	1
6	Охрана труда в строительстве	48	5
7	Основы проектирования конструкций	80	3

Первичный ключ: ID_дисциплины

Таблица «Преподаватель_Дисциплина» (промежуточная)

ID_записи	ID_преподавателя	ID_дисциплины
1	1	3
2	2	4
3	2	7
4	3	1
5	3	7
6	4	2
7	4	6
8	1	5

Первичный ключ: ID_записи. Внешние ключи: ID_преподавателя → Преподаватель, ID_дисциплины → Дисциплина

Таблица «Учёт_успеваемости» (промежуточная)

ID_записи	ID_студента	ID_дисциплины	Оценка	Дата	Вид_контроля
1	1	1	5	20.01.2025	Экзамен
2	1	2	4	25.01.2025	Экзамен
3	1	3	5	15.12.2024	Зачёт
4	2	1	4	20.01.2025	Экзамен
5	2	5	5	10.12.2024	Зачёт
6	3	2	3	25.01.2025	Экзамен
7	3	4	5	18.01.2025	Экзамен
8	4	4	4	18.01.2025	Экзамен
9	4	6	5	05.02.2025	Зачёт
10	5	7	4	20.01.2025	Экзамен
11	5	6	5	05.02.2025	Зачёт
12	6	7	5	20.01.2025	Экзамен

Первичный ключ: ID_записи. Внешние ключи: ID_студента → Студент, ID_дисциплины → Дисциплина

Часть 3. Инструкция по созданию таблиц в Конструкторе

Все таблицы создаются через Конструктор (вкладка «Создание» → «Конструктор таблиц»). Код писать не нужно.

Шаг 1. Создайте таблицы без внешних ключей (справочники):

- Откройте СУБД, создайте новую базу данных.
- Перейдите в Конструктор таблиц.
- Создайте таблицу «Специальность» — поля: ID_специальности (целое, первичный ключ), Код (текстовый), Название (текстовый).
- Создайте таблицу «Преподаватель» — поля: ID_преподавателя (целое, первичный ключ), Фамилия, Имя, Отчество (текстовые), Должность (текстовый), Кафедра (текстовый).
- Создайте таблицу «Дисциплина» — поля: ID_дисциплины (целое, первичный ключ), Название (текстовый), Часы (целое), Семестр (целое).

Шаг 2. Создайте таблицы с внешними ключами:

- Создайте таблицу «Группа» — ID_группы (первичный ключ), Название, ID_специальности (внешний ключ), Курс.
- Создайте таблицу «Студент» — ID_студента (первичный ключ), Фамилия, Имя, Отчество, Дата_рождения, ID_группы (внешний ключ).

Шаг 3. Создайте промежуточные таблицы:

- Создайте «Преподаватель_Дисциплина» — ID_записи (первичный ключ), ID_преподавателя (внешний ключ), ID_дисциплины (внешний ключ).
- Создайте «Учёт_успеваемости» — ID_записи (первичный ключ), ID_студента (внешний ключ), ID_дисциплины (внешний ключ), Оценка, Дата, Вид_контроля.

Шаг 4. Установите связи между таблицами:

- Откройте «Схема данных» (MS Access) или «Отношения» (LibreOffice Base).
- Добавьте все 7 таблиц в окно схемы.
- Перетащите ключевое поле из родительской таблицы на соответствующее поле дочерней.
- Поставьте галочку «Обеспечение целостности данных».
- Убедитесь, что тип связи — 1:M (один-ко-многим).

Шаг 5. Заполните таблицы данными из Части 2:

- Откройте каждую таблицу в режиме таблицы (двойной клик).
- Введите данные из раздаточного материала (Часть 2).
- Соблюдайте порядок: сначала справочники, затем таблицы с внешними ключами, затем промежуточные.