

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**РАССМОТРЕНО:**

На заседании методического совета  
Протокол № 1 от «29» 08 2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ЧПОУ «Региональный  
нефтегазовый колледж»

А.К. Курбанмагомедов  
Приказ № 56/2-д от «1» 09 2025 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины  
ОП. 08 «Основы проектирования баз данных» по специальности  
09.02.07 «Информационные системы и программирование»  
по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
на базе основного общего образования  
форма обучения: очная**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 026223850018B2678342E7AA423F4AD144  
Владелец: КУРБАНМАГОМЕДОВ АЛИШЕР КУРБАНМАГОМЕДОВИЧ  
Действителен: с 29.10.2024 до 29.01.2026

Программа учебной дисциплины **ОП. 08 «Основы проектирования баз данных»** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547

Квалификация - программист.

**Организация-разработчик:** ЧПОУ «Региональный нефтегазовый колледж»

## 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
	<i>очно</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	106
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	74
в том числе:	
лекционные занятия	40
практические занятия	34
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	26
в том числе:	
составление домашнего конспекта	
проработка конспектов лекций;	
Ответы на контрольные вопросы;	
<b>Форма контроля экзамен</b>	<b>6</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Сформировать у студентов профессиональных навыков необходимых для правильного выбора. и использования инструментальных средств создания базы данных и информационных систем, определения подходящей модели данных, организации эффективной структуры.
-----	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	ОП
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Изучение дисциплины «Основы проектирования баз данных» основывается на знаниях обучающегося базовых основ информатики, математики, программирования, алгоритмов и структур данных, информационных технологий и организаций данных.
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Управление проектами
2.2.2	Основы алгоритмизации и программирования

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Знать

**ОК-01:** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

**ОК-02:** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации

### 3.2 Уметь

**ОК 01:** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

- применять различные методы моделирования для анализа и проектирования ПО; - выбирать подходы в зависимости от задач и контекста.

**ОК-02:** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

- использовать номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации, а также формат оформления результатов поиска информации.

### 3.3 Владеть

**ОК 01:** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

- навыками работы с современными инструментами моделирования ПО;
- умением оценивать эффективность выбранных методов.

**ОК-02:** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

- номенклатурой информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности, а также приемами структурирования информации и форматом оформления результатов поиска информации

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия баз данных</b>					

1.1	Введение в базы данных. Основные понятия базы данных. Основные понятия и определения теории баз данных. /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
-----	--	---	---	---------------	----------	--

1.2	Технологии работы с базами данных. Системы управления базами данных (СУБД). /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
1.3	Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
1.4	Классификация баз данных /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
1.5	Архитектура и типы СУБД /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
1.6	Требования к СУБД /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
	<b>Раздел 2. Взаимосвязи в моделях и реляционный подход к построению моделей</b>					
2.1	Взаимосвязи в моделях и реляционный подход к построению моделей. Логическая и физическая независимость данных. /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.2	Типы моделей данных. Реляционная модель данных. /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.3	Базисные средства манипулирования данными. Реляционная алгебра и реляционные базы данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.4	Общее понятие модели баз данных. Классификация моделей баз данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.5	Реляционная модель данных. Принципы поддержки целостности в реляционной модели базы данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.6	Модели данных: идентификация и изменяемость /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.7	Модели данных: навигация и поиск по значениям /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.8	Объекты и коллекции объектов /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
2.9	Свойства модели данных /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
	<b>Раздел 3. Этапы проектирования баз данных</b>					
3.1	Основные этапы проектирования баз данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.2	Проектирование концептуальной модели базы данных. Проектирование реляционной модели данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л2.1Л1.1	
3.3	Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование). /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.4	Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД). /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	

3.5	Формализация реляционной модели: формализованное описание отношений и средств манипулирования данными в реляционной модели /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.6	Нормализация баз данных. /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.7	Нормализация реляционной баз данных, освоение принципов проектирования баз данных. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.8	Преобразование реляционной БД в сущности и связи. Проектирование реляционной БД. Нормализация таблиц. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.9	Задание ключей. Создание основных объектов БД. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.10	Создание проекта БД. Создание БД. Редактирование и модификация таблиц /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.11	Редактирование, добавление и удаление записей в таблице. Применение логических условий к записям. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.12	Создание ключевых полей. Задание индексов. Установление и удаление связей между таблицами. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.13	Проведение сортировки и фильтрации данных. Поиск данных по одному и нескольким полям. Поиск данных в таблице. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.14	Работа с переменными. Написание программного файла и работа с табличными файлами. Работа с командами ввода-вывода /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.15	Функциональные зависимости /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.16	Дальнейшая нормализация: формы 1НФ, 2НФ, 3НФ и НФБК /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
3.17	Нормальные формы более высокого порядка /Ср/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
	<b>Раздел 4. Проектирование структур баз данных</b>					

4.1	Средства проектирования структур реляционных баз данных с использованием нормализации и семантических моделей. /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.2	Использование принципов нормализации и семантических моделей при проектировании базы данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.3	Организация интерфейса с пользователем /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.4	Создание меню различных видов. Модификация и управление меню. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.5	Создание рабочих и системных окон. Добавление элементов управления рабочим окном. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.6	Создание файла проекта базы данных. Создание интерфейса входной формы. Использование исполняемого файла проекта БД, приемы создания и управления. /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.7	Создание формы. Управление внешним видом формы /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
4.8	Задание значений и ограничений поля. Проверка введенного в поле значения. Отображение данных числового типа и типа дата /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
<b>Раздел 5. Организация запросов SQL</b>						
5.1	Значения, базовые функции и выражения SQL. Основные понятия языка SQL. Синтаксис операторов, типы данных /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
5.2	Создание, модификация и удаление таблиц. Операторы манипулирования данными /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
5.3	Организация запросов на выборку данных при помощи языка SQL /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
5.4	Сортировка и группировка данных в SQL /Лек/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	

5.5	Решение задач. Язык SQL и операции реляционной алгебры. Организация запросов на выборку данных при помощи языка SQL /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	
5.6	Решение задач. Сортировка и группировка данных в SQL /Пр/	4	2	ОК 01. ОК 02.	Л1.1Л2.1	

5.7	Создание и модификация таблиц БД. Выборка данных из БД. Модификация содержимого БД /Пр/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.8	Обработка транзакций. Использование функций защиты для БД /Пр/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.9	Создание, Программирование и управление триггерами /Пр/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.10	Администрирование сервера баз данных /Пр/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.11	Стандарты и разновидности языка SQL /Ср/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.12	Использование SQL для выборки и чтения данных /Ср/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.13	Отбор строк из таблиц. Сортировка таблицы результатов запроса /Ср/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.14	Объединение результатов нескольких запросов /Ср/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.15	Многотабличные запросы на чтение (соединения) /Ср/	4	2	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	
5.16	Экзамен /Экзамен/	4	6	OK 01. OK 02.	Л1.1Л2.1	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. Вопросы к экзамену:

1. Что такое база данных и для чего она используется?
2. Какие существуют типы баз данных?
3. Что такое реляционная модель баз данных?
4. Какие основные элементы реляционной модели баз данных вы можете назвать?
5. Что такое таблица в реляционной модели баз данных?
6. Как определяется первичный ключ в таблице?
7. Что такое внешний ключ и для чего он используется?
8. Как нормализовать базу данных и какие преимущества это дает?
9. Что такое SQL и для чего он используется?
10. Какие виды SQL-запросов вы можете назвать?
11. Что такое оператор SELECT в SQL?
12. Как с помощью SQL можно выбрать конкретные столбцы из таблицы?
13. Что такое оператор WHERE в SQL и для чего он используется?
14. Как с помощью SQL можно отсортировать данные в таблице?
15. Что такое оператор JOIN в SQL и для чего он используется?
16. Какие виды JOIN-операторов вы можете назвать?
17. Что такое оператор GROUP BY в SQL и для чего он используется?
18. Как с помощью SQL можно объединить несколько таблиц в одну?
19. Что такое оператор UNION в SQL и для чего он используется?
20. Как с помощью SQL можно создать новую таблицу?
21. Что такое оператор ALTER TABLE в SQL и для чего он используется?
22. Как с помощью SQL можно удалить таблицу из базы данных?
23. Что такое оператор DELETE в SQL и для чего он используется?
24. Как с помощью SQL можно обновить данные в таблице?
25. Что такое оператор INSERT INTO в SQL и для чего он используется?
26. Какие виды индексов существуют в базах данных?
27. Что такое транзакция в базе данных и для чего она используется?
28. Какие свойства транзакций вы можете назвать?
29. Что такая нормальная форма в базе данных и для чего она используется?
30. Какие виды нормальных форм вы можете назвать?
31. Что такое ER-модель и для чего она используется?
32. Какие основные элементы ER-модели вы можете назвать?
33. Что такое кардинальность в ER-модели и как она определяется?
34. Как преобразовать ER-модель в реляционную модель баз данных?
35. Что такое триггер в базе данных и для чего он используется?
36. Как создать триггер в SQL?
37. Что такое представление в базе данных и для чего оно используется?
38. Как создать представление в SQL?
39. Что такое хранимая процедура в базе данных и для чего она используется?
40. Как создать хранимую процедуру в SQL?
41. Что такое курсор в базе данных и для чего он используется?
42. Как создать курсор в SQL?
43. Что такая внешняя база данных и для чего она используется?
44. Как подключиться к внешней базе данных из SQL?
45. Что такая транзакционная изоляция в базе данных и для чего она используется?
46. Какие уровни транзакционной изоляции вы можете назвать?
47. Что такая блокировка в базе данных и для чего она используется?
48. Какие виды блокировок вы можете назвать?
49. Что такое индекс в базе данных и для чего он используется?
50. Как создать индекс в SQL?

*Критерии оценивания:*

5 баллов выставляется студентам за полный и правильный ответ на все вопросы билета с логическим обоснованием аргументов, в ответе нет ошибок.

4 балла выставляется студентам, если вопросы билета раскрыты полностью, но обоснования доказательства недостаточны, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

3 балла ставится студентам за правильный ответ на вопросы билета, при этом допущено более одной ошибки по изложению фактов или более двух-трёх недочетов в ответе.

2 балла ставится студентам, если допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## **5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Представлен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Колич-во
Л1.1.	Маркин, А. В.	Программирование на SQL часть 1	Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/book/programmirovaniye-na-sql-v-2-chast-2-490104/">https://urait.ru/book/programmirovaniye-na-sql-v-2-chast-2-490104/</a> неограниченный доступ зарегистрированным пользователям
Л1.2.	Маркин, А. В.	Программирование на SQL часть 2	Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/book/programmirovaniye-na-sql-v-2-chast-2-490104/">https://urait.ru/book/programmirovaniye-na-sql-v-2-chast-2-490104/</a> неограниченный доступ зарегистрированным пользователям

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Электронная библиотечная система Единое окно <a href="https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/">https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/</a>
----	---

**6.3. Перечень программного обеспечения**

6.3.1	Офисный пакет LibreOffice
-------	---------------------------

**6.4 Перечень информационных справочных систем**

6.4.1	ИСС «КонсультантПлюс»
6.4.2	ИСС «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе
--

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## ОП.08 Основы проектирования баз данных

## 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

## 1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

УУД, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<b>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</b>			
<b>Знать:</b> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	<b>Получение систематических знаний</b> об основных методах моделирования ПО и современных подходах к разработке.	<b>Уровень знаний</b> основных методов моделирования ПО и современных подходов к разработке.	<b>Т (1-13), ПЗ (1-21)</b>
<b>Уметь:</b> - применять различные методы моделирования для анализа и проектирования ПО; - выбирать подходы в зависимости от задач и контекста.	<b>Применение методов моделирования</b> для анализа и проектирования ПО; выбор подходов в соответствии с контекстом задач.	<b>Уровень умения</b> применять различные методы моделирования для анализа и проектирования ПО.	<b>Т (1-13), ПЗ (1-21)</b>
<b>Владеть:</b> - навыками работы с современными инструментами моделирования ПО; - умением оценивать эффективность выбранных методов.	<b>Систематическое владение навыками работы с инструментами</b> моделирования ПО; умение оценивать эффективность методов.	<b>Уровень владения навыками работы с инструментами</b> моделирования ПО и оценки их эффективности.	<b>Т (1-13), ПЗ (1-21)</b>
<b>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</b>			

<b>Знать:</b> - номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	<b>Получение систематических знаний о</b> методах поиска и анализа информации в программировании; основных информационных ресурсах.	<b>Уровень знаний</b> методов поиска и анализа информации в программировании; основных информационных ресурсах.	<b>Т (1-13), ПЗ (1-21)</b>
<b>Уметь:</b> – использовать номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации, а также формат оформления результатов поиска информации.	Осуществление эффективного поиска и анализа информации в программировании; интерпретация и применение полученных данных.	<b>Уровень умения</b> эффективно осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации в программировании.	<b>Т (1-13), ПЗ (1-21)</b>
<b>Владеть:</b> - номенклатурой информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности, а также приемами структурирования информации и форматом оформления результатов поиска информации	<b>Систематическое владение</b> навыками критического мышления при оценке информации; способность принимать обоснованные решения на основе данных.	<b>Уровень владения</b> навыками критического мышления и способностью принимать обоснованные решения на основе анализа данных.	<b>Т (1-13), ПЗ (1-21)</b>

*T – тестовые задания, ПЗ –практические задания.*

**2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Практические задания:**

#### **№ 1**

#### **Практическая часть**

1. Из документов выписать нормы к организации рабочего места и времени для пользователя Вашего возраста.
2. Проверить соответствие имеющихся параметров рабочего места требуемым.
3. Сделать вывод (соответствует, не соответствует, что можно сделать для рациональной организации рабочего места).



4. Составить отчет.

### Графическая часть

Зарисовать рабочее место с указанием параметров, выявленных в работе. Схему выполнить в одном из изученных графических редакторов

### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Какие виды инструктажа вы знаете?
2. Как организовать рабочее место?
3. Как вести себя в различных критических ситуациях при работе с ПК?

### № 2

#### Сущность-связь

Работа с базой данных начинается с построения модели. Наиболее распространенной является ER-модель (entity-relationship model) - модель «Сущность-связь». Для «ручного» построения ER-модели на практике будем использовать простую систему обозначений, предложенную Питером Ченом (обозначения, встречающиеся в разных источниках, могут отличаться от нижеприведенных):

Сущность (объект)	Сотрудник
Атрибут сущности (свойство, характеризующее объект)	ФИО
Ключевой атрибут (атрибут, входящий в первичный ключ)	Номер сотр
Связь	Работает

Рисунок 1.1. Сущность - связь

Первичный ключ - атрибут или группа атрибутов, однозначно идентифицирующих объект. Первичный ключ может состоять из нескольких атрибутов, тогда подчеркивается каждый из них.

Связи между объектами могут быть 3-х типов: *Один - к одному*. Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида соответствует не более одного объекта второго вида, и наоборот. Например: сотрудник может руководить только одним отделом, и у каждого отдела есть только один руководитель. *Один - ко многим*. Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида может соответствовать более одного объекта второго вида, но каждому объекту второго вида соответствует не более одного объекта первого вида. Например: в каждом отделе может быть множество сотрудников, но каждый сотрудник работает только в одном отделе. *Многие - ко многим*. Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида может соответствовать более одного объекта второго вида, и наоборот. Например: каждый счет может включать множество товаров, и каждый товар может входить в разные счета.

### Реляционная структура данных

В конце 60-х годов появились работы, в которых обсуждались возможности применения различных табличных даталогических моделей данных. Наиболее значительной из них была статья сотрудника фирмы IBM д-ра Эдварда Кодда, где впервые был применен термин «реляционная модель данных».

Будучи математиком по образованию, Э. Кодд предложил использовать для обработки данных аппарат теории множеств (объединение, пересечение, разность, декартово произведение). Он показал, что любое представление данных сводится к совокупности двумерных таблиц особого вида, известного в математике как *отношение – relation*.

*Наименьшая единица данных реляционной модели – это отдельное атомарное (неразложимое) для данной модели значение данных.*

Так, в одной предметной области фамилия, имя и отчество могут рассматриваться как единое значение, а в другой – как три различных значения.

*Доменом называется множество атомарных значений одного и того же типа.* Так, на рис. домен пунктов отправления (назначения) – множество названий населенных пунктов, а домен номеров рейса – множество целых положительных чисел.

Таблица 1.1. Рейс

Номер рейса	Дни недели	Пункт отправления	Время вылета	Пункт назначения	Время прибытия	Тип самолета	Стоимость билета
138	2_4_7	Баку	21.12	Москва	0.52	ИЛ-86	115.00
57	3_6	Ереван	7.20	Киев	9.25	ТУ-154	92.00
1234	2_6	Казань	22.40	Баку	23.50	ТУ-134	73.50
242	1 по 7	Киев	14.10	Москва	16.15	ТУ-154	57.00
86	2_3_5	Минск	10.50	Сочи	13.06	ИЛ-86	78.50
137	1_3_6	Москва	15.17	Баку	18.44	ИЛ-86	115.00
241	1 по 7	Москва	9.05	Киев	11.05	ТУ-154	57.00
577	1_3_5	Рига	21.53	Таллин	22.57	АН-24	21.50
78	3_6	Сочи	18.25	Баку	20.12	ТУ-134	44.00
578	2_4_6	Таллин	6.30	Рига	7.37	АН-24	21.50

Смысл доменов состоит в следующем. Если значения двух атрибутов берутся из одного и того же домена, то, вероятно, имеют смысл сравнения, использующие эти два атрибута (например, для организации транзитного рейса можно дать запрос «Выдать рейсы, в которых время вылета из Москвы в Сочи больше времени прибытия из Архангельска в Москву»). Если же значения двух атрибутов берутся из различных доменов, то их сравнение, вероятно, лишено смысла: стоит ли сравнивать номер рейса со стоимостью билета?

Отношение на доменах  $D_1, D_2, \dots, D_n$  состоит из заголовка и тела. На рис. 3.4 приведен пример отношения для расписания движения самолетов (таблица 1).  $A_i$  - атрибуты,  $V_i$  - значения атрибутов.

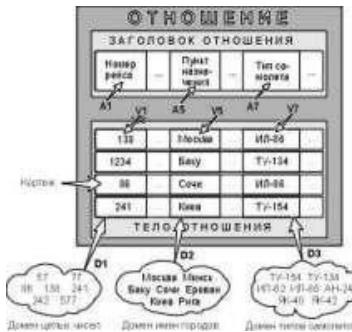


Рисунок 1.2. Отношение с математической точки зрения

Заголовок отношения состоит из такого фиксированного множества атрибутов  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , что существует взаимно однозначное соответствие между этими атрибутами  $A_i$  и определяющими их доменами  $D_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ).

Тело отношения состоит из меняющегося во времени множества кортежей, где каждый кортеж состоит в свою очередь из множества пар атрибут-значение  $(A_i:V_i)$ , ( $i=1,2,\dots,n$ ), по одной такой паре для каждого атрибута  $A_i$  в заголовке.

Для любой заданной пары атрибут-значение  $(A_i:V_i)$   $V_i$  является значением из единственного домена  $D_i$ , который связан с атрибутом  $A_i$ .

*Степень отношения – это число его атрибутов.*

Отношение степени один называют унарным, степени два – бинарным, степени три – тернарным, ..., а степени  $n$  –  $n$ -арным. Степень отношения «Рейс» (таблица 1) равна 8.

*Кардинальное число или мощность отношения – это число его кортежей.*

Мощность отношения «Рейс» равна 10. Кардинальное число отношения изменяется во времени в отличие от его степени.

Поскольку отношение – это множество, а множества по определению не содержат совпадающих элементов, то никакие два кортежа отношения не могут быть дубликатами друг друга в любой произвольно заданный момент времени.

*Пусть  $R$  – отношение с атрибутами  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Говорят, что множество атрибутов  $K=(A_i, A_j, \dots, A_k)$  отношения  $R$  является возможным ключом  $R$  тогда и только тогда, когда удовлетворяются два независимых от времени условия:*

**Уникальность:** в произвольный заданный момент времени никакие два различных кортежа  $R$  не имеют одного и того же значения для  $A_i, A_j, \dots, A_k$ .

**Минимальность:** ни один из атрибутов  $A_i, A_j, \dots, A_k$  не может быть исключен из  $K$  без нарушения уникальности.

Каждое отношение обладает хотя бы одним возможным ключом, поскольку по меньшей мере комбинация всех его атрибутов удовлетворяет условию уникальности. Один из возможных ключей (выбранный произвольным образом) принимается за его

первичный ключ. Остальные возможные ключи, если они есть, называются альтернативными ключами.

Вышеупомянутые и некоторые другие математические понятия явились теоретической базой для создания реляционных СУБД, разработки соответствующих языковых средств и программных систем, обеспечивающих их высокую производительность, и создания основ теории проектирования баз данных.

Также на практике широко используются неформальные эквиваленты этих понятий: Отношение – Таблица, Кортеж – Стока таблицы или Запись, Атрибут – Столбец Таблицы или Поле.

При этом принимается, что «запись» означает «экземпляр записи», а «поле» означает «имя и тип поля».

### **Задание 1. Проектирование реляционных Баз Данных.**

Вариант 1.

Построить реляционную таблицу Базы Данных имен родственников студентов вашей группы, содержащую данные об именах родителей, братьев и сестер студентов.

Вариант 2.

Построить реляционную таблицу Базы Данных домов, где живут студенты вашей группы, содержащую данные о районе расположения дома, количестве этажей в нем и номере этажа, где живет студент.

Вариант 3.

Построить реляционную таблицу Базы Данных дней рождения студентов вашей группы, содержащую данные о дате рождения, знаке зодиака и году по Китайскому календарю.

Вариант 4.

Построить реляционную таблицу Базы Данных Сотовых телефонов студентов вашей группы, содержащую данные о модели телефона, типе корпуса, операторе.

Технология выполнения работы и оформление отчета

1.1. Придумайте заголовок отношения и запишите его в отчет.

1.2. Определите атрибуты отношения. Начертите сетку таблицы в отчет и занесите в нее атрибуты.

1.3. Опросите студентов вашей группы и занесите полученные данные в таблицу.

1.4. На чертеже таблицы укажите чему соответствуют понятия: Заголовок отношения, тело отношения, атрибут отношения, кортеж отношения.

1.5. Определите и запишите в отчет степень отношения и мощность отношения.

1.6. Дайте определение первичного ключа. Укажите Первичный ключ получившегося отношения

1.7. Докажите, что у вас получилась реляционная таблица, для этого укажите типы данных всех атрибутов.

### **Задание 2. Проектирование Баз Данных. ER-диаграммы.**

Формулировка задания. По описанию предметной области построить логическую модель БД методом ER-диаграмм, на основании которой построить набор таблиц БД.

Вариант 1.

Описание предметной области (Ресторан).

Посетители ресторана обслуживаются за столиками. За одним столом может располагаться не более 4 посетителей, каждый из которых может сделать заказ тех или иных блюд. Столики обслуживаются официантами. У одного официанта в обслуживании несколько столов.

Задачи для БД:

- Есть ли свободные столы?
- Сколько посетителей обслужил официант за смену?
- Сколько каких блюд было реализовано? Вариант 2.

Описание предметной области (Колледж).

Студенты колледжа объединены в группы. Набор дисциплин, изучаемых студентом, зависит от номера группы в которой он учится. Преподаватели читают дисциплины и выставляют зачеты студентам. Один преподаватель может читать несколько дисциплин, но каждую дисциплину ведет один преподаватель.

Задачи для БД:

- Какие дисциплины изучает студент?
- Какая оценка у студента по данной дисциплине?
- Кто выставил эту оценку? Вариант3.

Описание предметной области (Театральная касса).

В театральной кассе продаются билеты на спектакли. Стоимость билета зависит от ряда, театра и спектакля. Каждый день в театре может идти не более одного спектакля. Спектакль характеризуется названием и автором. Каждый покупатель может купить сколько угодно билетов на любые спектакли.

Задачи для БД:

- Какие спектакли идут в определенный день?
- Есть ли билеты на конкретный спектакль?
- Сколько стоит конкретный билет?

Вариант 4.

Описание предметной области (Грузоперевозки).

АТП имеет грузовые автомобили с гос. номерами и организует перевозки для своих заказчиков. Стоимость перевозки зависит от расстояния и грузоподъемности автомобиля, который ее выполняет. Каждый заказчик может сделать заказ нескольких перевозок. Одну перевозку выполняет один грузовик.

Задачи для БД:

- Какие грузовики свободны?
  - Какой заказчик сделал самый дорогой заказ?
  - Какой грузовик выполнил наибольшее количество заказов? Технология выполнения работы 1.Построение ER-диаграммы.
1. Выберите из описания предметной области все существительные. Продумайте, какие из них будут соответствовать сущностям, а какие атрибутам сущностей. Зарисуйте в отчет все сущности с их атрибутами согласно обозначениям, принятым в ER-диаграммах.
  2. На рисунке подчеркиванием атрибутов обозначьте для каждой сущности уникальный идентификатор (Ключ). При необходимости добавьте сущностям атрибуты, которые помогут однозначно отличить каждый экземпляр сущности.
  3. Определите и включите в схему связи сущностей. Подпишите названия связей и пронумеруйте связи. Для первой связи укажите тип и модальность. Для всех связей запишите их прочтение слева направо и справа налево.
  4. Если в схеме присутствуют связи типа «много-со-многими» уберите их путем ввода дополнительной сущности. Измененную схему зарисуйте в отчет.
2. Получение реляционной схемы из ER-диаграммы.
- 2.1. Каждая сущность превращается в таблицу. Имя сущности – имя таблицы. Набор всех таблиц – БД. Вспомните, что такое схема БД. Запишите схему вашей БД в отчет.
  - 2.2. Зарисуйте все полученные таблицы с их заголовками и названиями столбцов. Выделите потенциальные и внешние ключи (если есть) для каждой таблицы. Укажите столбцы, допускающие неопределенные значения.
- Докажите, что полученные отношения находятся в Первой нормальной форме.

### № 3

#### Нормализация, функциональные и многозначные зависимости

Нормализация – это разбиение таблицы на две или более, обладающих лучшими свойствами при включении, изменении и удалении данных. Окончательная цель нормализации сводится к получению такого проекта базы данных, в котором каждый факт появляется лишь в одном месте, т.е. исключена избыточность информации. Это делается не столько с целью экономии памяти, сколько для исключения возможной противоречивости хранимых данных.

Каждая таблица в реляционной БД удовлетворяет условию, в соответствии с которым в позиции на пересечении каждой строки и столбца таблицы всегда находится единственное атомарное значение, и никогда не может быть множества таких значений. Любая таблица, удовлетворяющая этому условию, называется нормализованной. Фактически, ненормализованные таблицы, т.е. таблицы, содержащие повторяющиеся группы, даже не допускаются в реляционной БД.

Всякая нормализованная таблица автоматически считается таблицей в первой нормальной форме, сокращенно 1НФ. Таким образом, строго говоря, «нормализованная»

и «находящаяся в 1НФ» означают одно и то же. Однако на практике термин «нормализованная» часто используется в более узком смысле – «полностью нормализованная», который означает, что в проекте не нарушаются никакие принципы нормализации.

Теперь в дополнение к 1НФ можно определить дальнейшие уровни нормализации – вторую нормальную форму (2НФ), третью нормальную форму (3НФ) и т.д.

По существу, таблица находится в 2НФ, если она находится в 1НФ и удовлетворяет, кроме того, некоторому дополнительному условию, суть которого будет рассмотрена ниже. Таблица находится в 3НФ, если она находится в 2НФ и, помимо этого, удовлетворяет еще другому дополнительному условию и т.д.

Таким образом, каждая нормальная форма является в некотором смысле более ограниченной, но и более желательной, чем предшествующая. Это связано с тем, что «(N+1)-я нормальная форма» не обладает некоторыми непривлекательными особенностями, свойственным «N-й нормальной форме». Общий смысл дополнительного условия, налагаемого на (N+1)-ю нормальную форму по отношению к N-й нормальной форме, состоит в исключении этих непривлекательных особенностей.

За время развития технологии проектирования реляционных БД были выделены следующие нормальные формы:

- первая нормальная форма (1NF); - вторая нормальная форма (2NF);
- третья нормальная форма (3NF);
- нормальная форма Бойса-Кодда (BCNF);
- четвертая нормальная форма (4NF);
- пятая нормальная форма, или нормальная форма проекции-соединения (5NF).

Обычно на практике применение находят только первые три нормальные формы.

Теория нормализации основывается на наличии той или иной зависимости между полями таблицы. Определены два вида таких зависимостей: функциональные и многозначные.

Определение. Функциональная зависимость. Поле В таблицы функционально зависит от поля А той же таблицы в том и только в том случае, когда в любой заданный момент времени для каждого из различных значений поля А обязательно существует только одно из различных значений поля В. Отметим, что здесь допускается, что поля А и В могут быть составными.

Другими словами, в отношении R атрибут Y функционально зависит от атрибута X в том и только в том случае, если каждому значению X соответствует одно значение Y.

Схематично функциональную зависимость атрибута Y от атрибута X изображают так:

$R.X \rightarrow R.Y$   $R(X \rightarrow Y)$ .  $\Phi 3(X \rightarrow Y)$  Пример 1.

1. В таблице Блюда (б.д. Пансион) поля Блюдо и В функционально зависят от ключа БЛ.

2. Таблица Поставщики вида:

Таблица 2.1. Поставщики

Поставщик	Статус	Город	Страна	Адрес	Телефон
-----------	--------	-------	--------	-------	---------

В таблице Поставщики поле Страна функционально зависит от составного ключа (Поставщик, Город). Однако последняя зависимость не является функционально полной, так как Страна функционально зависит и от части ключа – поля Город. Отсюда определение:

**Определение.** Полная функциональная зависимость. Поле В находится в полной функциональной зависимости от составного поля А, если оно функционально зависит от А и не зависит функционально от любого подмножества поля А. Пример нормализации

Постановка задачи. Дано отношение.

- 1) определить первичный ключ отношения и все функциональные зависимости отношения;
- 2) привести отношение к ЗНФ, указать первичные и внешние ключи полученных отношений, построить схему «Таблица-Связь».

$R = \{ \text{НаименованиеЭмитента, ТипЦБ, ДатаЭмиссии, НоминальнаяСтоимость} \}$ .

Таблица 2.2. Эмитенты

Наименование Эмитента	ТипЦБ	Дата Эмиссии	Номинальная Стоимость
ОАО —КрАЗ	акция обыкновенная	23.06.1999	100 руб.
ОАО —КрАЗ	акция обыкновенная	23.06.1999	200 руб.
ТОО —Искра	акция привилегированная	20.06.1999	500 руб.
ТОО —Искра	акция привилегированная	23.06.1999	500 руб.

Решение

1. Функциональные зависимости:

$\langle \text{ДатаЭмиссии, НоминальнаяСтоимость} \rangle \rightarrow \langle \text{НаименованиеЭмитента, ТипЦБ} \rangle$

$\text{ТипЦБ} \rightarrow \text{НаименованиеЭмитента}$

Первичный ключ отношения R состоит из двух атрибутов:

$\langle \text{ДатаЭмиссии, НоминальнаяСтоимость} \rangle$ .

Таким образом, существует функциональная зависимость между неключевыми атрибутами отношения R, т.е. отношение R не находится в ЗНФ.

2. Приведение отношения R к ЗНФ состоит в декомпозиции (разбиении отношения R на два отношения):

$R1 = \{ \text{НаименованиеЭмитента, ТипЦБ} \}$ , где Функциональные зависимости: ТипЦБ  $\rightarrow$  НаименованиеЭмитента, первичный ключ – атрибут ТипЦБ,

$R2 = \{\text{ТипЦБ}, \text{ДатаЭмиссии}, \text{НоминальнаяСтоимость}\}$ ,

Функциональные зависимости:

$\langle \text{ДатаЭмиссии}, \text{НоминальнаяСтоимость} \rangle \rightarrow \text{ТипЦБ}$ ,

составной первичный ключ:

$\langle \text{ДатаЭмиссии}, \text{НоминальнаяСтоимость} \rangle$ ,

внешний ключ:

ТипЦБ.

### 3. Схема «Таблица-Связь»:



Рисунок 2.1. Схема «Таблица – связь»

#### Задание для практической работы

Дан фрагмент отношения (таблицы). Предполагается, что функциональные зависимости, имеющиеся во фрагменте, распространяются на все отношение (таблицу). Для вашего варианта:

1. Определить первичный ключ отношения и все функциональные зависимости отношения.
2. Привести отношение к ЗНФ, указать первичные и внешние ключи полученных отношений, построить схему «Таблица - Связь».

#### Индивидуальные задания к практической работе

Вариант 1.

Область	Тип	C <sub>2</sub> N	Количество
А	С	27	5
А	С	27	6
Б	Д	26	7
	Д	27	7

Вариант 2.

Наименование	Свойство	Артикул	Количество
А	С	27	9
А	Д	27	9
Б	С	27	9
Б	Д	25	9

Вариант 3.

Тип	Характеристика	Группа	Количество
А	С	13	100

А	Д	13	100
Б	С	13	200
Б	Д	13	100

Вариант 4.

Наименование Эмитента	Тип ЦБ	Дата Эмиссии
ОАО — КрАЗ	акция привилегированная	20.06.1999
ОАО — КрАЗ	акция обыкновенная	20.06.1999
ЗАО — Агат	акция привилегированная	23.06.1999
ТОО — Искра	акция привилегированная	20.06.1999

Вариант 5.

Наименование Вуза	Команда	Приз
КрасГУ	МатФак	Торт
КГТУ	ЭконФак	Арбуз
СибГТУ	МатФак	Торт
НГУ	ЭконФак	Бананы

Вариант 6.

Наименование Вуза	Адрес	Команда
КрасГУ	Красноярск, пр-т Свободный, 79	МатФак
КрасГУ	Красноярск, пр-т Свободный, 79	ЭконФак
КГТУ	Красноярск, ул. Киренского, 26	ЭконФак
КГТУ эк. институт	Красноярск, ул. Киренского, 26	ФизФак
НГУ	Новосибирск, ул. Пирогова, 2	МатФак
НГУ	Новосибирск, ул. Пирогова, 2	ФизФак

Вариант 7.

Наименование Вуза	Команда	Приз
КрасГУ	МатФак	Торт
КрасГУ	ЭконФак	Торт
НГУ	ФилФак	Арбуз
НГУ	МатФак	Бананы

Вариант 8.

Наименование Эмитента	Тип ЦБ	Дата Эмиссии
ОАО — КрАЗ	акция привилегированная	24.06.1999
ЗАО — Сибириада	акция обыкновенная	25.06.1999
ТОО — Искра	акция привилегированная	23.06.1999

ЗАО —Агат	акция обыкновенная	25.06.1999
-----------	--------------------	------------

Вариант 9.

Наименование Вуза	Адрес	Команда
КрасГУ	Красноярск, пр-т Свободный,79	МатФак
КрасГУ	Красноярск, пр-т Свободный,79	ЭконФак
КГТУ	Красноярск, ул.Киренского,26	ФизФак
КГТУ эк. институт	Красноярск, ул.Киренского,26	ЮрФак
НГУ	Новосибирск, ул. Пирогова, 2	ФилФак
НГУ	Новосибирск, ул. Пирогова, 2	БиоЧим

Вариант 10.

Наименование Эмитента	Тип ЦБ	Дата Эмиссии
ОАО —КрАЗ	акция привилегированная	20.06.1999
ОАО —КрАЗ	акция обыкновенная	23.06.1999
ЗАО —Агат	акция привилегированная	20.06.1999
ЗАО —Агат	акция привилегированная	24.06.1999

## № 4

### Нормализация, функциональные и многозначные зависимости

Нормализация – это разбиение таблицы на две или более, обладающих лучшими свойствами при включении, изменении и удалении данных. Окончательная цель нормализации сводится к получению такого проекта базы данных, в котором каждый факт появляется лишь в одном месте, т.е. исключена избыточность информации. Это делается не столько с целью экономии памяти, сколько для исключения возможной противоречивости хранимых данных.

Каждая таблица в реляционной БД удовлетворяет условию, в соответствии с которым в позиции на пересечении каждой строки и столбца таблицы всегда находится единственное атомарное значение, и никогда не может быть множества таких значений. Любая таблица, удовлетворяющая этому условию, называется нормализованной. Фактически, ненормализованные таблицы, т.е. таблицы, содержащие повторяющиеся группы, даже не допускаются в реляционной

БД.

Всякая нормализованная таблица автоматически считается таблицей в первой нормальной форме, сокращенно 1НФ. Таким образом, строго говоря, «нормализованная» и «находящаяся в 1НФ» означают одно и то же. Однако на практике термин «нормализованная» часто используется в более узком смысле – «полностью нормализованная», который означает, что в проекте не нарушаются никакие принципы нормализации.

Теперь в дополнение к 1НФ можно определить дальнейшие уровни нормализации – вторую нормальную форму (2НФ), третью нормальную форму (3НФ) и т.д.

По существу, таблица находится в 2НФ, если она находится в 1НФ и удовлетворяет, кроме того, некоторому дополнительному условию, суть которого будет рассмотрена ниже. Таблица находится в 3НФ, если она находится в 2НФ и, помимо этого, удовлетворяет еще другому дополнительному условию и т.д.

Таким образом, каждая нормальная форма является в некотором смысле более ограниченной, но и более желательной, чем предшествующая. Это связано с тем, что «(N+1)-я нормальная форма» не обладает некоторыми непривлекательными особенностями, свойственным «N-й нормальной форме». Общий смысл дополнительного условия, налагаемого на (N+1)-ю нормальную форму по отношению к N-й нормальной форме, состоит в исключении этих непривлекательных особенностей.

За время развития технологии проектирования реляционных БД были выделены следующие нормальные формы: первая нормальная форма (1NF); вторая нормальная форма (2NF); третья нормальная форма (3NF); нормальная форма Бойса-Кодда (BCNF); четвертая нормальная форма (4NF); пятая нормальная форма, или нормальная форма проекции-соединения (5NF).

Обычно на практике применение находят только первые три нормальные формы.

### **Задание 1. Приведение отношения к первой нормальной форме**

1. Открыть файл. Лист Ученик. Здесь собрана информация об ученике (см. лист Ученик). Анализ таблицы показывает, что в столбце «Родители» и «Место работы» указаны по 2 значения. Кроме того, в столбце адрес слишком много данных. Возможна ситуация, когда РОНО будет интересовать район проживания, при этом конкретная квартира – неинтересна. Из-за неоднозначности значений придется привести таблицу к первой нормальной форме.

2. В таблице скопировать строки и сделать так, чтобы в каждой строке был один родитель. 3. Одновременно нужно создать еще один столбец «Контекст адреса»

4. Получим отношение в первой нормальной форме.

5. Выделим в ней первичный ключ: строки отличаются друг от друга столбцами - «№ билета» и «Фамилии родителей». Зальем желтым цветом.

### **Задание 2. Приведение отношения ко второй нормальной форме**

1. Открыть файл. Лист Ученик.

2. Сделайте еще одну таблицу. Будет 2 таблицы. В одной будет все, что определяется только столбцом «№ билета», а в другой все, что определяется 2-мя столбцами.

3. Первую таблицу назовем «Личные данные ученика». Первичный ключ «№ билета»

4. Вторую таблицу назовем «Родители». Первичный ключ «№ билета» и «Фамилии родителей».

5. Отношение «Родители» конечно, больше преобразованиям не подлежит.

### **Задание 3. Приведение отношения к третьей нормальной форме**

1. Открыть файл. Лист Ученик.

2. Выделим из отношения «Личные данные ученика» таблицу «Класс».

3. Останется таблица «Личные данные». Однако в ней нужно оставить столбец «Класс».

4. В таблице «Класс» ключом является столбец «Класс».

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Название специализации встречается многократно для разных классов. Со временем формулировка может измениться. Поэтому целесообразно сделать справочную таблицу «Справка» и сделать столбец «Код специализации».

#### **Задание 4. Нормализация отношения «Преподаватель».**

1. Открыть файл. Лист «Преподаватель».
2. Отношение «Преподаватель» привести к первой нормальной форме. Для этого скопировать строки, исправить данные так, чтобы в каждой строке был только один класс и предмет.
3. Выделим первичный ключ. Это столбцы «Фамилия преподавателя», «Класс» и «Предмет».
4. Анализируем и видим, что есть атрибуты, которые зависят только от фамилии преподавателя. Значит, нужно привести отношение ко второй нормальной форме.
5. Получим две таблицы. Первую назовем «Преподаватель – класс – предмет». Она уже находится в третьей нормальной форме, т.к. здесь атрибуты ключевые и все не зависят друг от друга. Вернее здесь наблюдаются связи многие-ко-многим. Отставим пока.
6. Рассмотрим вторую таблицу «Личные данные преподавателя». Первичный ключ «Фамилия». Поскольку данные преподавателя могут меняться (замуж вышла), то целесообразнее сделать столбец «Код преподавателя» и сделать этот столбец ключевым. Но тогда в отношении «Класс» нужно вместо поля «Классный руководитель» поставить «Код классного руководителя».
7. Посмотрим на столбец «Классное руководство».
8. Такая информация у нас уже есть, дублировать ее не надо. Поэтому просто вычеркнем этот столбец.

#### **Задание 5. Приведение отношения к четвертой нормальной форме**

1. Открыть файл. Лист «Преподаватель». Отношение «Преподаватель – класс – предмет».
2. Разделим его на 2 таблицы «Преподаватель – предмет» и «Преподаватель – класс».
3. Видим, что таблица «Преподаватель – класс» осталась «многие – ко – многим». Оставим ее в покое.

#### **Задание 6. Конечный результат**

1. Откройте файл.
2. Сравните эти таблицы с теми, которые получились у вас.

#### **Задание 7. Постройте сетевую модель по примеру в программе ERModeler**

На листе «Конечный результат» приведена реляционная модель той части задачи школьного журнала, нормализацией которой мы занимались на предыдущих страницах. Приведенную модель сложно считать наглядной и удобной для восприятия, однако именно такой вид представления наиболее удобен для проведения дальнейших этапов проектирования. Понимая это, условимся в дальнейшем проводить этап инфологического проектирования с учетом требований к реляционным моделям.

## **№ 5**

### **Проектирование базы данных (БД)**

Проектирование базы данных (БД) – одна из наиболее сложных и ответственных задач, связанных с созданием информационной системы (ИС). В результате ее решения должны быть определены содержание БД, эффективный для всех ее будущих пользователей способ организации данных и инструментальные средства управления данными.

Основная цель процесса проектирования БД состоит в получении такого проекта, который удовлетворяет следующим требованиям:

- корректность схемы БД, т.е. база должна быть гомоморфным образом моделируемой предметной области (ПО), где каждому объекту предметной области соответствуют данные в памяти ЭВМ, а каждому процессу – адекватные процедуры обработки данных;
- обеспечение ограничений ;
- эффективность функционирования ;
- защита данных (от аппаратных и программных сбоев и несанкционированного доступа);
- простота и удобство эксплуатации;
- гибкость, т.е. возможность развития и адаптации к изменениям предметной области и/или требований пользователей.

Внимание! Базы данных всегда проектируются под конкретное назначение системы.

Техника проектирования баз данных может изменяться в целом и в деталях в зависимости от назначения системы. Например, следует различать проектирование систем складирования данных и проектирование так называемых OLTP-систем, ориентируемых на оперативную обработку транзакций. В данном учебном курсе рассматривается проектирование баз данных в основном для OLTP-систем. Именно на таких системах исторически сложилась техника проектирования баз данных.

### **Этапы проектирования базы данных**

Процесс проектирования включает в себя следующие этапы:

Концептуальное проектирование – это процедура конструирования информационной модели, не зависящей от каких-либо физических условий реализации.

Логическое проектирование – это процесс конструирования информационной модели на основе существующих моделей данных, не зависимо от используемой СУБД и других условий физической реализации.

Физическое проектирование – это процедура создания описания конкретной реализации БД с описанием структуры хранения данных, методов доступа к данным.

#### **Концептуальное проектирование**

Основными задачами концептуального проектирования являются определение предметной области системы и формирование взгляда на ПО с позиций сообщества будущих пользователей БД, т.е. инфологической модели ПО.

Концептуальная модель ПО представляет собой описание структуры и динамики ПО, характера информационных потребностей пользователей в терминах, понятных пользователю и не зависимых от реализации БД. Это описание выражается в терминах не

отдельных объектов ПО и связей между ними, а их типов, связанных с ними ограничений целостности и тех процессов, которые приводят к переходу предметной области из одного состояния в другое.

Рассмотрим основные подходы к созданию концептуальной модели предметной области.

### 1. Функциональный подход к проектированию БД

Этот метод реализует принцип «от задач» и применяется тогда, когда известны функции некоторой группы лиц и/или комплекса задач, для обслуживания информационных потребностей которых создается рассматриваемая БД.

### 2. Предметный подход к проектированию БД

Предметный подход к проектированию БД применяется в тех случаях, когда у разработчиков есть четкое представление о самой ПО и о том, какую именно информацию они хотели бы хранить в БД, а структура запросов не определена или определена не полностью. Тогда основное внимание уделяется исследованию ПО и наиболее адекватному ее отображению в БД с учетом самого широкого спектра информационных запросов к ней.

### 3. Проектирование с использованием метода «сущность–связь»

Метод «сущность–связь» (entity–relation, ER–method) является комбинацией двух предыдущих и обладает достоинствами обоих. Этап инфологического проектирования начинается с моделирования ПО. Проектировщик разбивает ее на ряд локальных областей, каждая из которых (в идеале) включает в себя информацию, достаточную для обеспечения запросов отдельной группы будущих пользователей или решения отдельной задачи (подзадачи). Каждое локальное представление моделируется отдельно, затем они объединяются.

Выбор локального представления зависит от масштабов ПО. Обычно она разбивается на локальные области таким образом, чтобы каждая из них соответствовала отдельному внешнему приложению и содержала 6-7 сущностей.

Сущность – это объект, о котором в системе будет накапливаться информация. Сущности бывают как физически существующие (например, СОТРУДНИК или АВТОМОБИЛЬ), так и абстрактные (например, ЭКЗАМЕН или ДИАГНОЗ). Для сущностей различают тип сущности и экземпляр. Тип характеризуется именем и списком свойств, а экземпляр – конкретными значениями свойств. Типы сущностей можно классифицировать как сильные и слабые. Сильные сущности существуют сами по себе, а существование слабых сущностей зависит от существования сильных. Например, читатель библиотеки – сильная сущность, а абонемент этого читателя – слабая, которая зависит от наличия соответствующего читателя. Слабые сущности называют подчиненными (дочерними), а сильные – базовыми (основными, родительскими).

Для каждой сущности выбираются свойства (атрибуты). Различают:

- Идентифицирующие и описательные атрибуты. Идентифицирующие атрибуты имеют уникальное значение для сущностей данного типа и являются потенциальными ключами. Они позволяют однозначно распознавать экземпляры сущности. Из потенциальных ключей выбирается один первичный ключ (ПК). В качестве ПК обычно выбирается потенциальный ключ, по которому чаще происходит обращение к экземплярам записи. Кроме того, ПК должен включать в свой состав минимально

необходимое для идентификации количество атрибутов. Остальные атрибуты называются описательными и заключают в себе интересующие свойства сущности.

- Составные и простые атрибуты. Простой атрибут состоит из одного компонента, его значение неделимо. Составной атрибут является комбинацией нескольких компонентов, возможно, принадлежащих разным типам данных (например, ФИО или адрес). Решение о том, использовать составной атрибут или разбивать его на компоненты, зависит от характера его обработки и формата пользовательского представления этого атрибута.
- Однозначные и многозначные атрибуты (могут иметь соответственно одно или много значений для каждого экземпляра сущности).
- Основные и производные атрибуты. Значение основного атрибута не зависит от других атрибутов. Значение производного атрибута вычисляется на основе значений других атрибутов (например, возраст студента вычисляется на основе даты его рождения и текущей даты).

Спецификация атрибута состоит из его названия, указания типа данных и описания ограничений целостности – множества значений (или домена), которые может принимать данный атрибут. Далее осуществляется спецификация связей внутри локального представления. Связи могут иметь различный содержательный смысл (семантику). Различают связи типа «сущность-сущность», «сущность-атрибут» и «атрибут-атрибут» для отношений между атрибутами, которые характеризуют одну и ту же сущность или одну и ту же связь типа «сущность-сущность». Каждая связь характеризуется именем, обязательностью, типом и степенью. Различают факультативные и обязательные связи. Если вновь порожденный объект одного типа оказывается по необходимости связанным с объектом другого типа, то между этими типами объектов существует обязательная связь (обозначается двойной линией). Иначе связь является факультативной. По типу различают множественные связи «один к одному» (1:1), «один ко многим» (1:N) и «многие ко многим» (M:N). Степень связи определяется количеством сущностей, которые охвачены данной связью. Пример бинарной связи – связь между отделом и сотрудниками, которые в нем работают. Примером тернарной связи является связь типа экзамен между сущностями ДИСЦИПЛИНА, СТУДЕНТ, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ. Из последнего примера видно, что связь также может иметь атрибуты (в данном случае это Дата проведения и Оценка). Пример ER-диаграммы с указанием сущностей, их атрибутов и связей приведен на рис. 1.



Рисунок 1. Пример ER-диаграммы с однозначными и многозначными атрибутами

### Пример проектирования реляционной базы данных

В качестве примера возьмем базу данных компании, которая занимается издательской деятельностью. База данных создается для информационного обслуживания редакторов, менеджеров и других сотрудников компании. БД должна содержать данные о сотрудниках компании, книгах, авторах, финансовом состоянии компании и предоставлять возможность получать разнообразные отчеты. В соответствии с предметной областью система строится с учетом следующих особенностей:

- каждая книга издается в рамках контракта;
- книга может быть написана несколькими авторами;
- контракт подписывается одним менеджером и всеми авторами книги;
- каждый автор может написать несколько книг (по разным контрактам);
- порядок, в котором авторы указаны на обложке, влияет на размер гонорара;
- если сотрудник является редактором, то он может работать одновременно над несколькими книгами;
- у каждой книги может быть несколько редакторов, один из них – ответственный редактор;
- каждый заказ оформляется на одного заказчика;
- в заказе на покупку может быть перечислено несколько книг.

Выделим базовые сущности этой предметной области:

1. Сотрудники компании. Атрибуты сотрудников – ФИО, табельный номер, пол, дата рождения, паспортные данные, ИНН, должность, оклад, домашний адрес и телефоны. Для редакторов необходимо хранить сведения о редактируемых книгах; для менеджеров – сведения о подписанных контрактах.

2. Авторы. Атрибуты авторов – ФИО, ИНН (индивидуальный номер налогоплательщика), паспортные данные, домашний адрес, телефоны. Для авторов необходимо хранить сведения о написанных книгах.

3. Книги. Атрибуты книги – авторы, название, тираж, дата выхода, цена одного экземпляра, общие затраты на издание, авторский гонорар.

4. Контракты будем рассматривать как связь между авторами, книгами и менеджерами. Атрибуты контракта – номер, дата подписания и участники.

5. Для отражения финансового положения компании в системе нужно учитывать заказы на книги. Для заказа необходимо хранить номер заказа, заказчика, адрес заказчика, дату поступления заказа, дату его выполнения, список заказанных книг с указанием количества экземпляров.

ER-диаграмма издательской компании приведена на рис. 2 (базовые сущности на рисунках выделены полужирным шрифтом).

Анализ информационных задач и круга пользователей системы

Система создается для обслуживания следующих групп пользователей:

- администрация (дирекция);
- менеджеры;
- редакторы;
- сотрудники компании, обслуживающие заказы.

Определим границы информационной поддержки пользователей: 1) Функциональные возможности:

- ведение БД (запись, чтение, модификация, удаление в архив);
- обеспечение логической непротиворечивости БД;
- обеспечение защиты данных от несанкционированного или случайного доступа (определение прав доступа);
- реализация наиболее часто встречающихся запросов в готовом виде;
- предоставление возможности сформировать произвольный запрос на языке манипулирования данными.

2) Готовые запросы:

- получение списка всех текущих проектов (книг, находящихся в печати и в продаже);
- получение списка редакторов, работающих над книгами;
- получение полной информации о книге (проекте);

- получение сведений о конкретном авторе (с перечнем всех книг);
- получение информации о продажах (по одному или по всем проектам);
- определение общей прибыли от продаж по текущим проектам;
- определение размера гонорара автора по конкретному проекту.

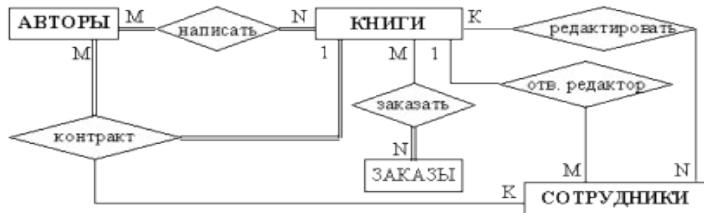


Рисунок 2. ER-диаграмма издательской компании

**По заданному описанию предметной области построить концептуальную модель базы данных**

Выделите типы сущностей;

- Выделите типы связей и определите для них показатели кардинальности и степень участия сторон;
  - Выделите атрибуты и свяжите их типами сущностей и связей;
  - Определите потенциальные и первичные ключи сущностей; □
- Нарисуйте ER-диаграмму.
- и проанализируйте информационные задачи и группы пользователей.

#### Индивидуальные задания к практической работе

Вариант 1.

Задача – организация учебного процесса в вузе:

- Студенты: паспортные данные, адрес, дата зачисления, номер приказа, факультет, группа, является ли старостой, кафедра (специализация), изучаемые (изученные) предметы, оценки, задолженности, стипендия.
- Учебные курсы: название, факультет(ы), групп(ы), кафедра, семестр(ы), форма отчетности, число часов.
- Преподаватели: паспортные данные, адрес, телефон, фотография, кафедра, должность, ученая степень, начальник (зав. кафедрой), предмет(ы), число ставок, зарплата.

Вариант 2.

Учет и выдача книг в библиотеке вуза:

- Книги: авторы, название, раздел УДК, раздел (техническая, общественно-политическая и т.п.), место и год издания, издательство, количество страниц, иллюстрированность, цена, дата покупки, номер сопроводительного документа (чек, счет/накладная), вид издания (книги, учебники, брошюры, периодические издания), инвентарный номер (есть только для книг и некоторых учебников), длительность использования читателями (год, две недели, день), электронная версия книги или ее реферат (отсканированный текст).
- Читатели: номер читательского билета, ФИО, год рождения, адрес, дата записи, вид (студент, аспирант, преподаватель, сотрудник), курс, номер группы, названия взятых книг и даты их выдачи.

Вариант 3.

Отдел кадров некоторой компании.

- Сотрудники: ФИО, паспортные данные, фотография, дом. и моб. телефоны, отдел, комната, раб. телефоны (в т.ч. местный), подчиненные сотрудники, должность, тип(ы) работы, задание(я), проект(ы), размер зарплаты, форма зарплаты (почасовая, фиксированная).

- Отделы: название, комната, телефон(ы), начальник, размер финансирования, число сотрудников.

- Проекты: название, дата начала, дата окончания, размер финансирования, тип финансирования (периодический, разовый), задачи и их исполнители, структура затрат и статьи расходов.

Вариант 4.

Отдел поставок некоторого предприятия.

- Поставщики: название компании, ФИО контактного лица, расчетный счет в банке, телефон, факс, поставляемое оборудование (материалы), даты поставок (по договорам и реальные), метод и стоимость доставки.

- Сырье: тип, марка, минимальный запас на складе, время задержки, цена, продукты, при производстве которых используется, потребляемые объемы (необходимый, реальный, на единицу продукции).

Вариант 5.

Пункт проката видеозаписей (внутренний учет).

- Видеокассеты: идентификационный номер видеокассеты, тип видеокассет, дата его создания, компания-поставщик, число штук данного типа (общее, в магазине, выдано в настоящее время, выдано всего, выдано в среднем за месяц), общая длительность записей; записи видеокассет: название, длительность, категория, год выпуска и производитель (оригинала).

- Клиенты: ФИО, паспортные данные, адрес, телефон; заказы, т.е. взятые видеокассеты (сейчас и в прошлом): номер, дата выдачи, дата возвращения, общая стоимость заказа.

Вариант 6.

Пункт проката видеозаписей (информация для клиентов).

- Видеокассеты: краткое описание, внешний вид (этикетка), марка (пустой) видеокассеты, цена за единицу прокатного времени (например: 1 день, 3 дня, неделя), есть ли в наличии, общая длительность записей; записи на видеокассете: название, длительность, жанр (категория), тема, год и страна выпуска (оригинала), кинокомпания, описание, актеры, режиссер.

- Заказы: идентификационные номера и названия выданных видеокассет, дата выдачи, дата возвращения (продления), общая стоимость заказа, возвращены ли кассеты заказа.

Вариант 7.

Кинотеатры (информация для зрителей).

- Фильмы: название, описание, жанр (категория), длительность, популярность (рейтинг, число проданных билетов в России и в мире), показывается ли сейчас (сегодня, на текущей неделе), в каких кинотеатрах показывается, цены на билеты (в т.ч. средние).

- Кинотеатры: название, адрес, схема проезда, описание, число мест (в разных залах, если их несколько), акустическая система, широкоэкранность, фильмы и цены на них: детские и взрослые билеты в зависимости от сеанса (дневной, вечерний и т.п.) и от категории мест (передние, задние и т.п.); сеансы показа фильмов (дата и время начала).

Вариант 8.

Ресторан (информация для посетителей).

- Меню: дневное или вечернее, список блюд по категориям.
- Блюда: цена, название, вид кухни, категории (первое, второе и т.п.; мясное, рыбное, салат и т.п.), является ли вегетарианским, компоненты блюда, время приготовления, есть ли в наличии.
- Компоненты блюд: тип (гарнир, соус, мясо и т.п.), калорийность, цена, рецепт, время приготовления, есть ли в наличии, ингредиенты (продукты) и их расходы на порцию.

Вариант 9.

Задача - информационная поддержка деятельности склада.

База данных должна содержать информацию о наименовании товара, его поставщике, количестве, цене товара, конечном сроке реализации, сроке хранения на складе. Торговый склад производит уценку хранящейся продукции. Если продукция хранится на складе больше 10 месяцев, то она уценивается в 2 раза, а если срок хранения превысил 6 месяцев, но не достиг 10, то в 1,5 раза. Ведомость уценки товаров должна содержать информацию: наименование товара, количество товара(шт.), цена товара до уценки, срок хранения товара, цена товара после уценки, общая стоимость товаров после уценки.

Вариант10.

Задача – информационная поддержка деятельности адвокатской конторы. БД должна осуществлять:

- ведение списка адвокатов;  ведение списка клиентов;
- ведение архива законченных дел.
- Необходимо предусмотреть:
- получение списка текущих клиентов для конкретного адвоката;
- определение эффективности защиты (максимальный срок минус полученный срок) с учетом оправданий, условных сроков и штрафов;
- определение неэффективности защиты (полученный срок минус минимальный срок);
- подсчет суммы гонораров (по отдельных делам) в текущем году;
- получение для конкретного адвоката списка текущих клиентов, которых он защищал ранее (из архива, с указанием полученных сроков и статей).

Вариант11.

Задача – информационная поддержка деятельности гостиницы.

БД должна осуществлять:

- ведение списка постояльцев;
- учет забронированных мест;
- ведение архива выбывших постояльцев за последний год.
- Необходимо предусмотреть:
- получение списка свободных номеров (по количеству мест и классу);
- получение списка номеров (мест), освобождающихся сегодня и завтра;
- выдачу информации по конкретному номеру;
- автоматизацию выдачи счетов на оплату номера и услуг;
- получение списка забронированных номеров;
- проверку наличия брони по имени клиента и/или названию организации

Вариант12.

Описание предметной области:

- В компании несколько отделов.
- В каждом отделе есть некоторое количество сотрудников, занятых в нескольких проектах и размещающихся в нескольких офисах.
  - Каждый сотрудник имеет план работы, т.е. несколько заданий, которые он должен выполнить. Для каждого такого задания существует ведомость, содержащая перечень денежных сумм, полученных сотрудником за выполнение этого задания.
  - В каждом офисе установлено несколько телефонов.
  - В базе данных должна храниться следующая информация.
  - Для каждого отдела: номер отдела ( уникальный), его бюджет и личный номер сотрудника, возглавляющего отдел ( уникальный).
  - Для каждого сотрудника: личный номер сотрудника ( уникальный), номер текущего проекта, номер офиса, номер телефона, название выполняемого задания вместе с датой и размером выплат, проведенных в качестве оплаты за выполнение данного задания.
  - Для каждого проекта: номер проекта ( уникальный) и его бюджет.
  - Для каждого офиса: номер офиса (уникальный), площадь в квадратных футах, номера всех установленных в нем телефонов.

Вариант13.

Задача – информационная поддержка деятельности спортивного клуба. БД должна осуществлять:

- ведение списков спортсменов и тренеров;
- учет проводимых соревнований (с ведением их архива);
- учет травм, полученных спортсменами.

Необходимо предусмотреть:

- возможность перехода спортсмена от одного тренера к другому;
- составление рейтингов спортсменов;
- составление рейтингов тренеров;
- выдачу информации по соревнованиям;
- выдачу информации по конкретному спортсмену;
- подбор возможных кандидатур на участие в соревнованиях (соответствующего уровня мастерства, возраста и без травм).

Вариант14.

Задача – информационная поддержка деятельности аптечного склада.

В аптечном складе хранятся лекарства. Сведения о лекарствах содержатся в специальной ведомости: наименование лекарственного препарата; количество (в шт.); цена; срок хранения на складе (в месяцах). Лекарства поступают на склад ежедневно от разных поставщиков, отпускаются два раза в неделю по предварительным заказам аптек. Выяснить, сколько стоит самый дорогой и самый дешевый препарат; сколько препаратов хранится на складе более 3 месяцев; сколько стоят все препараты, хранящиеся на складе, отыскать препараты, остаток которых равен нулю , ниже требуемого по заказам.

Вариант15.

—Электронный журнал посещаемости»

Предметная область представлена следующими документами:

- Список студентов
- Журнал посещаемости
- Расписание занятий

- Предусмотреть учет пропусков по уважительным, неуважительным причинам. Подсчет пропусков по каждому студенту, за неделю, месяц, заданный период, по конкретному предмету.

Вариант16.

### «Итоги сессии»

База данных должна содержать информацию о двух последних сессиях студентов. Источником информации являются экзаменационные ведомости. Необходимо проводить анализ успеваемости по специальностям, формам обучения, курсам, группам, предметам, вычислять средний балл по указанным критериям, а также число каждой оценок

## № 6

Таблицы – основные объекты базы данных (БД). В них хранятся данные. Реляционная база данных может иметь много взаимосвязанных таблиц. Сведения по разным вопросам следует хранить в разных таблицах.

Запрос – это средство, с помощью которого извлекается из базы данных информация, отвечающая определенным критериям. Результаты запроса представляют не все записи из таблицы, а только те, которые удовлетворяют запросу.

Формы – Обеспечивают более наглядную работу с таблицами, с помощью форм в базу вводят новые данные или просматривают имеющиеся.

Отчеты – средство представления данных таблиц. Отчеты могут быть оформлены надлежащим образом и распечатаны в том виде, в котором требуется пользователю.

Макросы – набор из одной или более макрокоманд, выполняющих определенные операции

(открытие форм, печать отчетов)

Модули - это программы, написанные на языке программирования Visual Basic.

### **Задание для практической работы Заполните**

#### **таблицы по образцу**

1. Вызвать программу
2. В окне системы управления базы данных щелкнуть по значку «Новая база данных». Справа в появившемся окне дать имя новой базе данных «Анкета ГС-31» и щелкнуть по значку папки, находящемуся справа от окна названия  . Откроется окно сохранения, найдите свою папку и сохраните в нее новый файл базы данных «Анкета ГС-31» (вместо ГС-31 укажите номер вашей группы). Затем нажмите на кнопку «Создать».
3. Появится окно «Таблица»
4. В появившемся окне откройте меню команды <Режим> и выберите вариант <Конструктор>  и сохраните будущую таблицу под названием <Ведомость успеваемости>. Появится окно Конструктора.
5. Заполните поля в Конструкторе данными. Тип данных можно выбрать из меню, появившемся при нажатии на кнопку  в ячейке справа.

Перейдите в режим таблицы, щелкнув по кнопке **Режим** на панели инструментов, Введите данные в этом режиме, заполняя клетки таблицы. Значение поля **Код** будет меняться автоматически.

6. Заполните базу данных значениями из *таблицы 5.1*. Напротив каждой фамилии выставьте по всем дисциплинам оценки от 2 до 5

Таблица 5.1.

Фамилия			Математика	Менеджмент	Сервисная деятельность	Информационные технологии	Стандартизация	Гостиничная индустрия	Пропуски по неуважительной причине	Пропуски по уважительной причине
Иванникова										
Баранова										
Корнилова										
Воробьев	Алексей									
Воробьев										
Скоркин										
Володина										
Новоселов	Алексей									
Петрова										
Чернова	Кристина									
Терещинка										
Истратов	Максим									
Бондарь										
Шарова										

7. Выполните редактирование ячеек:

– Замените фамилию Иванникова на Иванова.

8. Отсортируйте:

а) *фамилии* – по алфавиту (поставьте маркер на любую фамилию в столбце б) *имя*

– по алфавиту

9. Сохраните текущую таблицу, щелкнув по кнопке «крестик» в правом верхнем углу окна таблицы.

10. Откройте снова свою базу данных.

11. Выполните поиск записей по образцу: *найти студентку по фамилии Володина*. Для этого установите курсор в поле фамилия, <Бинокль> на панели инструментов меню Главная и в появившемся диалоговом окне введите в поле <Образец> фамилию *Володина* и щелкните по кнопке <Найти>.

Примечание: Если требуется найти следующую подобную запись, то щелкните мышкой по кнопке <Найти далее>. По окончании работы щелкните по кнопке <Отмена>.

12. Переименуйте поле «Математика» на «Информатика» с помощью контекстного меню.  
(Верните все как было назад).

13. Скройте столбец Пр н/пр., потом отобразите его назад.  
14. Войдите в режим *Конструктора* и назначьте полю Пр н/пр и Пр ув/пр. *Маску ввода* 00 «часов». Заполните эти поля данными от 0 до 99.  
15. Завершите работу.

## № 7

**Запрос** – это средство, с помощью которого извлекается из базы данных информация, отвечающая определенным критериям. Результаты запроса представляют не все записи из таблицы, а только те, которые удовлетворяют запросу.

Запросы состоят из ряда условий, каждое условие состоит из трех элементов:

1. поле, которое используется для сравнения;
2. оператор, описывающий тип сравнения;
3. величина, с которой должно сравниваться значение поля. Выражения и операторы, применяемые в условиях отбора.

Выражения и операторы	Описание выражений и операторов
<b>Числа</b>	<b>Вводятся без ограничений</b>
Текст	Должен быть заключен в кавычки
Даты	Ограничиваются с двух сторон символами # (например, #01.02.02#)
*; +; -; /; ^	Арифметические операторы, связывающие выражения
<; <=; >; >=; =; <>	Операторы сравнения
And (И); Not (Нет); Or (Или)	Логические операторы
Like	Используется для логики замены в выражениях
In	Для определения, содержится ли элемент данных в списке значений
Between... And...	Для выбора значений из определенного интервала
?	Заменяет один символ (букву или цифру)
*	Заменяет несколько символов

Запросы могут быть простые, сложные перекрестные.

**Задание для практической работы** Создайте запросы к вашей базе данных 1)

Откройте свою учебную базу данных.

2) Создайте запрос на выборку студентов, у которых по всем предметам только хорошие оценки с помощью *Мастера запросов*.

- На панели инструментов выберите команду <Мастер запросов>.
- В появившемся диалоговом окне выберите <Простой запрос> и щелкните по кнопке <OK>.
- В следующем окне выберите таблицу, по которой строится запрос (<Ведомость успеваемости>), и те поля, которые участвуют в запросе.

- Перенесите их в правую часть окна с помощью кнопки , нажмите <Далее>.
- В следующем окне тоже нажмите <Далее>.

- В другом окне дайте название запроса «Хорошисты» и нажмите <Готово>.
- Появится таблица <Хорошисты>, в которой отражены фамилии всех студентов и изучаемые предметы.
- Откройте таблицу «Хорошисты», перейдите в режим <Конструктор>. Здесь в поле <Условия отбора> под каждым предметом поставьте условие  $\geq 4$  или 4OR5.

Примечание: Галочки в каждом поле означают, что по вашему выбору можно включить или убрать любое поле на выборку.

- Перейдите в режим таблицы, ответив <Да> на вопрос о сохранении запроса. (В таблице должны остаться фамилии «хорошистов»).

3) С помощью <Конструктора запросов> создайте запрос на выборку по таблице <Личные данные>.

- Щелкните по таблице <Личные данные>, зайдите в меню <Создание>, выберите команду <Конструктор запросов>.
- Добавьте нужную таблицу в поле запроса. Выделите ее в списке и щелкните по кнопке <Добавить>. Закройте окно <Добавление таблицы>.
- Выберите студентов, чьи фамилии начинаются на букву «В» и которые проживают в Анапе. Для этого:

Добавьте в строку <Поле> два поля <Фамилия> и <Город>;  
 в строке <Условия отбора> в первом столбце укажите значение  
 Like —B \* |, а во втором столбце с названием <Город> - «Анапа»;

закройте запрос, сохранив его под названием —BBB| (у вас должны остаться в списке студенты, проживающие в Анапе).

## Индивидуальные задания к практической работе

а) Составьте запрос с названием <Запрос 1> на базе таблицы <Ведомость успеваемости>, в котором будут указаны студенты, имеющие по первым двум предметам оценки не менее «4».

(Выполните запрос или через Конструктор запросов, или через Мастер запросов) б)

Составьте <Запрос 2> на базе таблицы <Ведомость успеваемости>, в котором будут указаны студенты, имеющие не более 30 часов пропусков по неуважительной причине.

Добавьте в этот запрос поле пропуски по уважительной причине в интервале от 30 часов до 45 часов

(используйте оператор *Between... And...*)

в) Составьте <Запрос> на базе таблицы <Личные данные>. Выведите список студентов, которым на данный момент, т.е. на сегодняшнее число, исполнилось уже 17 лет (используйте оператор *Between... And...*)

Примечание: Дата записывается с использованием символа #, например, #01.02.02.#

4) Составьте запрос на базе трех таблиц <Ведомость успеваемости>, <Личные данные> и <Преподаватель>. Выберите студентов, которые проживают в Новороссийске и у которых любимый предмет «Менеджмент». Озаглавьте <Запрос 4>. Используйте <Конструктор запросов>.

- В меню <Создание> выберите <Конструктор запросов>.
- Добавьте все три таблицы в поле запроса. Закройте окно <Добавление таблицы>.
- В первый столбец в строку <Поле> перетащите из первой таблицы с помощью мышки <Фамилия>, из второй таблицы во второй столбец <Город> и из третьей таблицы в третий столбец строки <Поле> - <Предмет>
- В поле <Условия отбора> в столбце <Город> введите город <Новороссийск>, в столбец <Предмет> введите <Менеджмент>.
- Сохраните запрос под именем <Запрос 4>.
- Откройте запрос и проверьте результат проделанной работы.

5) Выполните запрос на создание новой таблицы, в которой должны быть поля <Фамилия>, <Имя>, <Пропуски по неуважительной причине>, <Город> и <Предмет>.

- В меню <Создание> выберите <Конструктор запросов>.
- Добавьте все три таблицы из списка окна <Добавление таблицы>. Закройте это окно.
- В первую строчку <Поле> из первой таблицы перенесите в первый столбец поля <Фамилия>, во второй <Имя> и в третий <Пропуски по уважительной причине>, в четвертый столбец перетащите поле <Город> из второй таблицы и в последнем столбце будет поле <Предмет> из третьей таблицы.
- Закройте запрос, сохранив его с именем <Запрос 5>.

6) Создайте *перекрестный запрос*.

Допустим, нужно посчитать для ведомости, сколько в группе человек получили по предмету —троек», —четверок» и —пятерок». Для этих целей используется *перекрестный запрос*.

- В меню <Создание> выберите <Мастер запросов>.
- В диалоговом окне выберите <Перекрестный запрос>, щелкните по кнопке <OK>.
- В окне <Создание перекрестных запросов> выделите таблицу <Ведомость успеваемости> и щелкните <Далее>.
- Выберите поля, значения которых будут использоваться в качестве заголовок строк – это <Фамилия> и <Имя>. Щелкните по кнопке <Далее>.
- Выберите поле, значение которого будут использоваться в качестве заголовков столбцов, например <Менеджмент>. Щелкните по кнопке <Далее>.
- Выберите функцию, по которой будут вычисляться значения ячеек на пересечении столбцов и строк (в данном случае Count – количество). Щелкните по кнопке <Далее>.
- Задайте имя запроса <Итог по менеджменту> и щелкните по кнопке <Готово>. Составьте аналогичные запросы для оценок по трем другим предметам.

7) Предъявите преподавателю все запросы своей базы данных на экране дисплея.

Завершите работу.

## № 8

Таблицы – основные объекты базы данных (БД). В них хранятся данные. Реляционная база данных может иметь много взаимосвязанных таблиц. Сведения по разным вопросам следует хранить в разных таблицах.

Запрос – это средство, с помощью которого извлекается из базы данных информация, отвечающая определенным критериям. Результаты запроса представляют не все записи из таблицы, а только те, которые удовлетворяют запросу.

Формы – Обеспечивают более наглядную работу с таблицами, с помощью форм в базу вводят новые данные или просматривают имеющиеся.

Отчеты – средство представления данных таблиц. Отчеты могут быть оформлены надлежащим образом и распечатаны в том виде, в котором требуется пользователю.

Макросы – набор из одной или более макрокоманд, выполняющих определенные операции

(открытие форм, печать отчетов)

Модули - это программы, написанные на языке программирования Visual Basic.

### **Задание для практической работы**

#### **Создайте таблицы и схему данных по заданным**

**критериям 1)** Откройте учебную базу данных <Анкета ГС-31>.

2) Создайте таблицу <Преподаватели> в *Режиме таблицы*. Для этого в меню Создание выберите кнопку Таблица. В появившейся таблице сделайте следующее:

- Добавьте два поля – Поле 1 и Поле 2, выполнив команду через контекстное меню.
- Переименуйте <Поле 1> на <Предмет>. Для этого поставьте курсор в любую ячейку столбца <Поля 1> и выполните команду *Переименовать столбец* из контекстного меню. Или щелкните два раза по имени поля, удалите старое название и впечатайте новое.

- Переименуйте аналогично <Поле 2> на <Преподаватель>.

3) Сохраните таблицу с именем <Преподаватели>, щелкнув по кнопке <Сохранить>

4) Перейдите в режим <Конструктор> и удалите строку с ключевым словом Счетчик.

5) Посмотрите как заданы поля. Сделайте поле <Предмет> ключевым, поместив курсор на имя этого поля и щелкнув по кнопке  - *Ключевое поле*. Тип данных поля задайте *текстовым*.

6) Перейдите в *Режим таблицы* и заполните таблицу <Преподаватели>

6) Закройте таблицу <Преподаватели>, сохранив все изменения.

7) Используя <Шаблон таблиц>, создайте таблицу <Личные данные> студентов с ключевым полем. Для этого:

- Находясь на закладке <Создание> щелкните по кнопке <Шаблоны таблиц>, <Контакты>. Появится таблица уже с готовыми полями.

• Переименуйте предложенные поля на следующие поля: <Код студента>, <Фамилия>, <Имя>, <Город>, <Адрес>, <Телефон>, <Дата рождения>, <Фотография>, <Любимый предмет>, лишние поля удалите.

• Сохраните полученную таблицу под названием <Личные данные>. Ключевое поле задано автоматически.

8) Внесите данные в новую таблицу, заполнив поля <Фамилия>, <Имя>, <Город>, <Адрес>, <Телефон>, <Дата рождения>.

ПРИМЕЧАНИЕ. Поля <Фамилия> и <Имя> можно скопировать из таблицы <Ведомость успеваемости>. В поле <Город> внесите четыре разных города (например, Новороссийск, Геленджик, Анапа, Крымск)

9) Перейдите в режим <Конструктор> и назначьте типы данных: для поля <Телефон> - *числовой*, для поля <Дата рождения> - *дата/время*, для поля <Фотография> – *поле объекта OLE, для остальных – текстовый*.

• В диалоговом окне <Создание подстановки> поставьте флажок напротив способа <Будет введен фиксированный набор значений> и нажмите <Далее>.

• В следующем окне внесите в столбец все предметы (предметы из таблицы <Преподаватели>), нажмите <Далее>.

• В последнем окне, не изменяя имени столбца нажмите <Готово>.

10) Создайте *схему данных*, т.е. установите связи между таблицами.

• Поставьте мышку на имя поля <Предметы> в таблице <Преподаватели>, и не отпуская кнопку мыши перетащите его на поле <Любимый предмет> таблицы <Личные данные>. Отпустите мышку. Появиться диалоговое окно <Связи>, в котором включите значки «Обеспечение целостности данных», «Каскадное обновление связанных полей» и «Каскадное удаление связанных полей». Щелкните по кнопке <Создать>. Появиться связь «один-ко-многим».

• Поставьте мышку на имя поля <Код студента> в таблице <Личные данные> и перетащите его, не отпуская мышки, на поле <Код> таблицы <Ведомость успеваемости>. В появившемся окне <Связи> включите значок «Обеспечение целостности данных» и щелкните по кнопке <Создать>. Появиться связь «один-кодному».

• Закройте схему данных, сохранив ее.

11) Произведите фильтрацию данных в таблице <Личные данные> по выделенному.

• Откройте таблицу в режиме таблицы.

• Выберите студентов, проживающих в Новороссийске. Для этого поставьте курсор в одну из первых записей, где есть город Новороссийск и щелкните по кнопке - *Фильтр по выделенному* на панели инструментов. Выберите команду <Равно

«Новороссийск» >. Access отобразит все записи, удовлетворяющие критерию фильтрации. 

• Для отображения всех записей выполните команду <Удалить фильтр> для этого щелкните по соответствующей кнопке на панели инструментов .

12) Закончите работу с базой данных.

## № 9

**Форма** – это средство, упрощающее ввод, редактирование и отображение информации, хранящейся в таблицах базы данных. Она представляет собой окно с набором элементов управления.

Форма сама по себе не хранит информацию, она просто обеспечивает удобный способ доступа к информации, хранящейся в одной или нескольких таблицах. Формы по

сравнению с обработкой данных в режиме таблицы обладают следующими преимуществами:

- Форма позволяет в каждый момент сфокусировать внимание на отдельной записи;
- Элементы управления на форме можно расположить логичным образом, облегчающим чтение и работу с данными;
- Отдельные элементы управления обладают возможностями облегчить ввод и изменение отдельных данных;
- Некоторые объекты баз данных, такие как рисунки, анимации, звуки и видеоклипы, могут отображаться только в режиме формы, но не в режиме таблицы. Создание кнопочной формы.

Кнопочное меню представляет собой форму, на которой расположены элементы управления – кнопки с поясняющими надписями. Щелчок на кнопке открывает соответствующую таблицу, запрос, форму или отчет. Меню – удобный инструмент работы с базами данных, и он практически всегда присутствует в базах созданных для предприятий или фирм.

Кнопочное меню создают с помощью Диспетчера кнопочных форм.

Отчет – это гибкое и эффективное средство для организации просмотра и распечатки итоговой информации. В отчете можно получить результаты сложных расчетов, статистических сравнений, а также поместить в него рисунки и диаграммы. Пользователь имеет возможность разработать отчет самостоятельно (в режиме *Конструктора*) или создать отчет с помощью *Мастера*, т.е. полуавтоматически. **Задание для практической работы**

**Задание 1. Создайте формы к базе данных 1)** Откройте свою базу данных.

2) Создайте форму с помощью <Мастера форм> на базе таблицы <Ведомость успеваемости>.

- Откройте таблицу <Ведомость успеваемости>.
  - Выберите закладку <Формы>, щелкните мышкой по кнопке <Другие формы>.
    - В появившемся диалоговом окне выберите <Мастер форм>.
    - В поле <Таблицы/Запросы> выберите таблицу <Ведомость успеваемости>, в поле <Доступные поля> выберите поля <Фамилия>, <Имя> и перенесите их стрелкой в поле <Выбранные поля>. Также перенесите поля с названием предметов, щелкните по кнопке <Далее>.
    - Выберите внешний вид формы – Табличный, щелкните по кнопке <Далее>.
    - Выберите требуемый стиль (н-р, Обычная), щелкните по кнопке <Далее>.
    - Задайте имя формы <Успеваемость> и щелкните по кнопке <Готово>. В результате получите форму, в которой можно менять данные и вводить новые значения. □
- Закройте форму.

3) Создайте форму на основе таблицы <Преподаватели>. □ Откройте таблицу <Преподаватели>.

- Выберите закладку <Формы>, щелкните мышкой по кнопке <Другие формы>.
  - В появившемся диалоговом окне выберите <Мастер форм>.
  - Выберите внешний вид формы - <ленточный>.
  - Выберите любой стиль.

- Получите готовую форму. Сохраните ее под именем <Преподаватели>. □
  - Закройте форму.
  - Создайте форму <Личные данные> с помощью инструмента <Пустая форма>
    - На вкладке Создание в группе Формы щелкните Пустая форма. 
    - Access открывает пустую форму в режиме макета и отображает область Список полей.
    - В области Список полей щелкните знак плюс (+) рядом с таблицей или таблицами, содержащими поля, которые нужно включить в форму.
    - Чтобы добавить поле к форме, дважды щелкните его или перетащите его на форму. Чтобы добавить сразу несколько полей, щелкните их последовательно, удерживая нажатой клавишу CTRL. Затем перетащите выбранные поля на форму. □
    - Закройте окно списка полей.
    - Перейдите в режим Конструктора
- Примечание 1.** Размер окошка для названия поля и для его значений меняются мышкой.

Для этого выделите черный квадратик рамки (рамка станет цветной), установите курсор на границу рамки и с помощью двунаправленной стрелки измените размеры рамки.

**Примечание 2.** С помощью кнопок панели инструментов Шрифт меняйте соответственно цвет фона, текста, линии/границы и т.д.

- Расположите элементы удобно по полю.
  - Задайте размер текста поля <Фамилия> равным 24 пт, шрифт - синего цвета.
  - Увеличьте в высоту рамку поля <Фотография>.
  - Сохраните форму с именем <Данные студентов>.
  - Посмотрите все способы представления форм: в режиме Конструктора, режиме Макета и режиме Форм.
  - Закройте форму.
- 4) Добавьте в таблицу <Личные данные> логическое поле <Институт> (т.е., собирается ли в дальнейшем учащийся поступать в институт). Значение этого поля <ДА> или <НЕТ>.

- Откройте таблицу <Личные данные> в режиме Конструктор. Добавьте поле с именем <Институт> и типом Логический. Закройте таблицу.
- Перейдите на закладку Формы и откроите форму <Данные студентов> в режиме Конструктор
- Расположите новые элементы по правилам оформления формы (с помощью мыши). □
- Закройте <Список полей>

**Примечание 3.** Если флажок установлен, поле в таблице имеет значение <ДА>, если снят, то <НЕТ>.

- Перейдите в режим <Раздельная форма> и посмотрите записи. Установите флажки у восьми разных учащихся.
  - Закройте форму, ответив утвердительно на вопрос о сохранении.
- 5) Создайте кнопочную форму <Заставка> с помощью Конструктора. □
- Щелкните по кнопке <Создать>.
- Выберите <Конструктор>. Появится пустая форма. Задайте мышкой ширину формы, равную 10см, а высоту – 7см.
  - Сохраните работу с именем <Заставка>.
  - Откройте созданную форму <Заставка> в режиме Конструктора.

- Выберите на панели инструментов <Элементы управления> кнопку Аа – <Надпись>. Курсор мышки примет вид крестика с «приклеенной» буквой А. Щелкните мышкой по месту начала надписи и введите:

*База данных*

*«Гостиница» группа ИС - 31*

(после слов База данных нажмите одновременно комбинацию клавиш Shift+Enter.)

- Нажмите клавишу <Enter>. Выберите размер букв 18, а выравнивание - по центру. Цвет фона – голубой. Растворите мышкой надпись на ширину окна.
- Выберите на панели элементов - Кнопка. Щелкните мышкой по тому месту области данных, где должна быть кнопка. Появится диалоговое окно <Создание кнопок>.
- Выберите категорию <Работа с формой>, а действие <Открыть форму>, и щелкните по кнопке <Далее>.
- Выберите форму <Успеваемость>, открываемую этой кнопкой щелкните по кнопке <Далее>. В следующем окне также щелкните по кнопке <Далее>.
- В следующем окне поставьте переключатель в положение <Текст>, наберите в поле слово <Успеваемость> и щелкните по кнопке <Далее>.

*Рисунок 8.1. Создание кнопок*

- Задайте имя кнопки <Успеваемость> и щелкните по кнопке <Готово>.

**Примечание 4.** Размер и расположение кнопок можно менять мышкой в режиме Конструктор.

Самостоятельно создайте кнопки для форм <Личные данные> и <Преподаватели>.

- Перейдите в режим формы. Теперь при щелчке мышью по соответствующим кнопкам будут открываться соответствующие формы для работы.

6) Создайте кнопочную форму при помощи Диспетчера кнопочных форм.

- Откройте вкладку Работа с базами данных, команда - Диспетчер кнопочных форм. Вы получите диалоговое окно

- В следующем окне щелкните по кнопке <Создать> и в появившемся окне измените содержимое полей (Команду и Форму выбирайте из списка, а не набирайте вручную). Щелкните по кнопке <OK>.

- Аналогично создайте еще три элемента кнопочной формы: <Успеваемость>, <Преподаватели> и <Задачка>.

- Добавьте кнопку закрытия базы данных. Для этого щелкните по кнопке <Создать>, наберите в поле Текст слово <Выход>, а в поле Команда выберите <Выйти из приложения>. Закройте диалоговые окна.

- Откройте окно <Кнопочная форма> в режиме Конструктора или Макета, измените цвет надписи и название вашей базы данных на ГОСТИНИЦА, сохраните форму.

- Украсьте вашу форму рисунком. Для этого щелкните по значку Эмблема и выберите в открывшемся окне папку с рисунками, выберите понравившийся и вставьте в свою кнопочную форму.

- Перейдите в режим формы, проверьте работу всех кнопок кнопочной формы.  
Завершите работу с базой данных, нажав на кнопку <Выход>.

### **Задание 2. Создайте отчет с помощью *Мастера отчетов*.**

- Откройте вкладку *Создание*, меню *Отчеты*.
- Выберите *Мастер отчетов* и таблицу «Личные данные».
- Выберите нужные поля, которые будут участвовать в отчете, нажмите кнопку «Далее».
  - В новом окне выберите поля для группировки так, чтобы сначала было указано поле «Фамилия», нажмите кнопку «Далее».
    - На этом шаге отсортируйте данные по алфавиту, нажмите кнопку «Далее».
    - Выберите вид макета *Ступенчатый* и щелкните по кнопке «Далее».
    - Выберите стиль отчета: *Открытая* и щелкните по кнопке «Далее».
    - Задайте имя отчета: «Отчет1» и щелкните по кнопке «Готово». Вы попадете в режим просмотра отчета.
    - Закройте отчет согласившись с сохранением.

Самостоятельно. Составьте еще два отчета по запросам – «Запрос 3» и «Запрос 5», выбирая из разных макетов: *блок*; *структура*, выбирая из разных стилей. Сохраните отчеты под именами «Отчет 2» и «Отчет 3».

### **Задание 3. Создайте Пустой отчет в столбец на базе таблицы «Ведомость успеваемости» и сохраните его с именем «Успеваемость».**

С помощью Конструктора измените цвет букв заголовка, их размер и шрифт.

### **Задание 4. Создайте почтовые наклейки.**

- Откройте вкладку *Создание*, меню *Отчеты*.
- Выберите таблицу «Личные данные», команда Наклейки.
- В следующем окне щелкните по кнопке «Далее».
- В следующем окне выберите шрифт, размер шрифта, насыщенность и цвет, вновь щелкните по кнопке «Далее».
  - В следующем окне создайте прототип наклейки, напечатав слово **ЛИЧНОСТЬ** и выбрав соответствующие поля, щелкните по кнопке «Далее».
  - В следующем окне укажите поля для сортировки (Фамилия, Имя), щелкните по кнопке «Далее».
  - Введите имя отчета «Наклейки» и щелкните по кнопке «Готово».
  - Просмотрите Наклейки

## **№ 10**

### **Структурными элементами базы данных являются:**

Поле – элементарная единица логической организации данных, которая соответствует неделимой единице информации – реквизиту. Для описания поля используются следующие характеристики: имя, длина, тип и точность (для числовых данных). В структуре записи файла указываются поля, значения которых являются ключами: первичными и внешними.

Первичный ключ - это одно или несколько полей, однозначно идентифицирующих запись. Если первичный ключ состоит из одного поля, он называется простым, если из нескольких полей - составным ключом.

Внешний ключ - это одно или несколько полей, которые выполняют роль поисковых или группировочных признаков. В отличие от первичного, значение внешнего ключа может повторяться в нескольких записях файла, то есть он не является уникальным. Если по значению первичного ключа может быть найден один единственный экземпляр записи, то по внешнему – несколько.

Файл (таблица) – совокупность экземпляров записей одной структуры. Описание логической структуры записи файла содержит последовательность расположения полей записи и их основные характеристики,

Запись – совокупность логически связанных полей.

Экземпляр записи - отдельная реализация записи, содержащая конкретные значения ее полей.

Таблицы составляют основу вашей базы данных. В них будет храниться вся необходимая информация. В дальнейшем данные в таблице будут дополняться новыми данными, редактироваться или исключаться из таблицы. Поля таблицы предназначены для хранения в них данных. Это могут быть числа, текстовая информация, даты, графические файлы и т.д. В

### **Задание для практической работы**

Создать в служебной папке Мои документы новую папку и присвоить ей имя, пример:

З курс 4группа foxlab (указывать свой курс и группу) Запустить программу

Пуск/программы/VScode

Ознакомиться с элементами рабочего окна программы

Создать новый проект: File/New/Project/NewFile, указать созданную нами ранее папку, присвоить имя проекту Информационные системы и сохранить. Все создаваемые в последующем элементы приложения будут храниться в проекте Информационные системы БД создается аналогично: File/New/Database/Newfile, присвоить имя Штат и сохранить. Структура проекта и его элементы отражаются в окне программы ProjectManager (Менеджер проекта)

Добавить БД в проект: в окне ProjectManager щелкнуть на вкладке Data/Databases/Add, в открывшемся диалоговом окне выбрать БД и нажать ОК

Создать таблицу в БД штат: в окне ProjectManager щелкнуть клавишей мыши на вкладке Data/Databases/штат/Tables/New/Newtable, присвоить имя Сотрудники и сохранить

В появившемся окне TableDesigner(Конструктор таблиц) на вкладке Fields (Поля) создать структуру таблицы

Перейти на вкладку Indexes(Индексы) окна конструктора таблицы TableDesigner и присвоить созданному индексу значения. Это необходимо для создания ключевого поля

## № 11

### **Обработка запросов в VScode**

Одним из основных назначений разработанного приложения является быстрый поиск информации в БД и получение ответов на разнообразные вопросы. Для этих целей в VScode используются средства, называемые запросами.

При создании запросов в VScode разработчик может использовать следующие средства:

- QueryWizard (Мастер запросов)
- QueryDesigner (Конструктор запросов)
- Команда SELECT языка Visual FoxPro

Результатом запроса является таблица, которую можно сохранить в массиве, создаваемой новой таблице, отобразить на экране в режиме Browse (Просмотр) или вывести в виде отчета.

Для создания запросов можно использовать QueryWizard (Мастер запросов), который последовательно запрашивает наименования таблиц, используемых в запросе, перечень полей таблиц, критерий упорядочения и условия фильтрации данных. С помощью QueryDesigner (Конструктор запросов) можно формировать различной сложности критерии для выбора записей из одной или нескольких таблиц, над полями, выбираемыми из таблиц с помощью запросов, можно выполнять различные вычисления.

В верхней части окна QueryDesigner (Конструктор запросов) расположена панель, на которой отображаются используемые в запросе таблицы. Ниже находятся вкладки, предназначенные для выбора полей запроса и формирования условий выборки. Назначение этих вкладок приведено в таблице 1.. Открывая в окне QueryDesigner (Конструктор запросов) необходимые вкладки, можно выполнять следующие действия:

- Выбирать поля результирующей таблицы запроса
- Формировать вычисляемые поля
- Задавать критерии для выборки, группировки и упорядочения данных
- Указывать, куда выводить результаты выборки

### **Задание для практической работы**

Запустить программу VScode Открыть проект

Информационная система

Открыть БД Штат проекта

Создать запрос о сотрудниках, имеющих более одного ребенка и получающих зарплату менее 9000: в окне ProjectManager щелкнуть клавишей мыши на вкладке

Data/Queries/New/QueryWizard, в появившемся диалоговом окне WizardSelection (Выбор мастера) выбрать пункт QueryWizard (Мастер запросов) и нажать кнопку OK

В появившемся диалоговом окне выбора исходной таблицы и полей в области Databasesandtables (Базы данных и таблицы) выбрать необходимую БДштат и указать

таблицу Сотрудники. Из области Availablefields (Имеющиеся поля) выбрать поля Fio и Oklad. Для перехода к следующему шагу нажать кнопку Next(Далее)

В появившемся диалоговом окне выбора условий выборки в области Field(Поле) верхней строки выбрать поле Children (Количество детей) таблицы Сотрудники, в области Operator (Оператор Условия) выбрать условие morethen, в области Value (Выражение) установить значение 1, в нижней строке внести следующие данные соответственно: в области Field(Поле) – поле Oklad (Зарплата), в области Operator (Оператор Условия) – lessthan, в области Value (Выражение) – 9000. Нажать кнопку Next(Далее)

В появившемся диалоговом окне выбора условия сортировки данных из области Availablefields (Имеющиеся поля) выбрать поле Fio. Нажать кнопку Next(Далее)

Нажать кнопку Preview (Просмотр) и просмотреть результат запроса (запрос будет выглядеть в виде простой таблицы), закрыть таблицу запроса. Нажать кнопку Finish (Готово), в появившемся диалоговом окне SaveAs (Сохранить как) указать необходимую папку и присвоить запросу имя Зарплата дети

Запустить запрос: в окне ProjectManager щелкнуть клавишей мыши на вкладке Data/Queries/Зарплата дети/Run 10. Закрыть запрос Зарплата дети

Создать новый запрос, показывающий количество сотрудников организации, получающих определенную зарплату: в окне ProjectManager щелкнуть клавишей мыши на вкладке Data/Queries/New/NewQuery. В появившемся диалоговом окне AddTableorView (Добавить таблицу или представление данных) в области Database (База данных) выбрать БД Штат, в области TablesinDatabase таблицу Сотрудники. Нажать кнопку Add, при этом в верхней области окна QueryDesigner (конструктор запросов) находящегося позади окна AddTableorView (Добавить таблицу или представление данных) появится выбранная таблица. Нажать кнопку Close (Закрыть) для закрытия окна AddTableorView.

На вкладке Fields (Поля) окна QueryDesigner (конструктор запросов) в области Availablefields (Имеющиеся поля) выделить поле Сотрудники.oklad, оно автоматически перенесется в область Functionandexpressions (Функции и выражения), нажать расположенную справа от поля кнопку вызова построителя выражения, откроется диалоговое окно

В поле ввода Expression (Выражение) диалогового окна ExpressionBuilder (Построитель выражения) используя поля таблиц, расположенные в списке Fields (Поля), функции области Functions (Функции), и ввод данных с клавиатуры сформировать следующее выражение: Сотрудники.oklad AS Зарплата

Для проверки правильности набранного выражения нажать кнопку Verify (Проверить), нажать кнопку OK

Для переноса созданного выражения из области Functionandexpressions (Функции и выражения) в область SelectedFields (Выбранные поля) нажать находящуюся между данными областями кнопку Add (Добавить)

Руководствуясь предыдущими пунктами 12-15 практической части создать следующее выражение:

COUNT(Сотрудники.fio) AS Количество\_сотрудников

Выбрать вкладку OrderBy (Упорядочение) окна QueryDesigner (конструктор запросов) и из области SelectedFields (Выбранные поля) в область OrderingCriteria (Критерий упорядочения) перенести поле Сотрудники.oklad

Выбрать вкладку GroupBy (Группировка) окна QueryDesigner (конструктор запросов) и из области AvailableFields (Имеющиеся поля) в область GroupedFields (Поля группировки) перенести поле Сотрудники.oklad

Выбрать пункт меню Query (Запрос) окна программы VScode, выбрать команду Comments (Комментарии) В появившемся окне Comment(Комментарий) в поле ввода области AddComment (Добавить комментарий) ввести строку: Запрос, показывающий количество сотрудников организации, получающих определенную зарплату. Закрыть окно Comment(Комментарий)

Запустить созданный запрос: установить курсор в окне QueryDesigner (конструктор запросов), вызвать контекстное меню, выбрать команду RunQuery, или нажать кнопку [ ] на панели инструментов. Закрыть запрос

Просмотреть SQL-оператор, соответствующий запросу: установить курсор в окне QueryDesigner (конструктор запросов), вызвать контекстное меню, выбрать команду ViewSQL (Показать SQL), откроется диалоговое окно, в котором отображается SQL-оператор, соответствующий данному запросу. Закрыть окно QueryDesigner (конструктор запросов), система предложит сохранить запрос, нажать кнопку Yes (Да), в появившемся диалоговом окне SaveAs

(Сохранить как) указать необходимую папку и присвоить запросу имя Зарплата

### **Индивидуальные задания к практической работе**

Создать многотабличный запрос, выводящий в таблицу названия, год издания и автора книг по информатике

Создать новый запрос, добавить таблицы Авторы, Автор\_книги и Книги из БД Библиотека в окно QueryDesigner (конструктор запросов)

Из области AvailableFields (Имеющиеся поля) вкладки Fields (Поля) внести в область SelectedFields (Выбранные поля) используя построитель выражения ExpressionBuilder следующие выражения:

Книги.nazvanie AS название\_книги

Книги.razdel AS раздел

Книги.godizdan AS год\_издания

ALLTRIM(Авторы.familiya)+» «+ALLTRIM(Авторы.imya) AS автор

Необходимо задать условие выбора записей из таблицы (Книги только по информатике) по полю razdel (Раздел). Перейти на вкладку Filter (Фильтр), в области FieldName (Имя поля) нажать кнопку раскрытия списка и выбрать поле Книги.razdel, в области Criteria (Критерии) выбрать значение ==, в области Example (Образец) ввести значение — Информатика

Запустить запрос и посмотреть результат, закрыть запрос, закрыть окно QueryDesigner (конструктор запросов), сохранить запрос, присвоив ему имя Книги по информатике

## № 12

### Создание меню в VScode

В соответствии со стандартами Linux в любом приложении рекомендуется иметь строку меню, которая в VScode содержит команды, предназначенные для вызова форм, формирования отчетов, запросов и т.д.

Строка меню называется горизонтальное меню, располагаемое в верхней части экрана. Примером строки меню является основное меню VScode, а также меню программ, работающих в среде Linux. Созданное в конструкторе MenuDesigner (Конструктор меню) меню может замещать основное меню VScode или добавляться к нему.

Для создания меню необходимо выполнить следующие действия:

- Открыть окно конструктора меню MenuDesigner (Конструктор меню)
  - Описать вид меню, текст, пункты меню и его атрибуты
  - Сгенерировать меню. При этом создается программа, которая в результате запускается на выполнение

VScode имеется возможность создания меню в виде строки Menu, или всплывающего меню Shortcut, в котором основные пункты расположены по вертикали.

Таблица 12.1.Назначение кнопок конструктора меню MenuDesigner (Конструктор меню)

Кнопка	Назначение
Insert (Вставить)	Добавляет в меню новый пункт
InsertBar (Вставить команды системного меню)	Открывает диалоговое окно InsertSystemMenuBar, содержащее команды системного меню VisualFoxPro, позволяя разместить их в создаваемом пользовательском меню
Delete (Удалить)	Удаляет текущий пункт меню
MoveItem (Переместить элемент)	Открывает одновременное диалоговое окно, позволяющее указать пункт меню, в который переносится текущий подпункт
Preview (Просмотр)	Размещает создаваемое меню на экране, позволяя просмотреть его внешний вид

Таблица 12.2. Типы меню

Тип меню	Назначение
Command(Команда)	При выборе пункта меню данного типа будет выполняться связанный с ним ассоциат
PadName (Нанесение строки меню)	При выборе пункта меню никаких действий выполняться не будет. Как правило, используется в качестве дополнительного пояснения к меню
Submenu(Подменю)	При выборе пункта меню раскрывается связанные с данным пунктом инспадающее меню
Procedure (Процедура)	При выборе пункта меню вызывается процедура, определенная для данного пункта меню

Таблица 12.3. Типы пункта меню

Тип пункта меню	Действие
Submenu(Подменю)	Раскрывается связанные с данным пунктом меню инспадающее меню
Procedure (Процедура)	Выполняется процедура, определенная в конструкторе меню
Command(Команда)	Выполняется команда, расположенная в поле рядом с типом пункта меню

### Задание для практической работы

Запустить программу

Открыть проект Информационная система

Открыть окно MenuDesigner (Конструктор меню): в окне ProjectManager щелкнуть клавишей мыши на вкладке Other/Menus/New, в появившемся диалоговом окне NewMenu (Новое меню) выбрать пункт Menu(Меню), появится окно MenuDesigner

Область конструктора меню, над которой расположены надписи Prompt(Приглашение), Result (Результат) и Options(Опции), предназначена для формирования меню. В поле Prompt(Приглашение) вводят наименования пунктов меню, раскрывающийся список Result (Результат) используется для указания типа пункта меню, а кнопка Options(Опции) открывает диалоговое окно PromptOptions (Опции элемента меню), в котором можно определить дополнительные параметры данного элемента меню. В списке Menulevel (Уровень меню) указывается уровень текущего меню. Слева в конструкторе меню размещены кнопки (см. таблицу

12.1.)



Рисунок 12.2. Схема создаваемого меню Меню

В поле Prompt(Приглашение) ввести наименование первого пункта меню – База данных Штат, нажать для перехода на следующее поле клавишу Enter или Tab на клавиатуре, курсор окажется в списке Result (Результат) (см. рис.1.) Указать тип пункта меню Submenu(Подменю), нажать кнопку Options(Опции), откроется диалоговое окно PromptOptions (Опции элемента меню), в котором, в области Shortcut(Всплывающее меню) установить курсор в поле KeyLabel (Метка) и нажать комбинацию клавиш Alt + F1 на клавиатуре. Мы определили комбинацию клавиш быстрого вызова пункта меню База данных Штат. Нажать кнопку OK

Перейти на следующую строку и ввести наименование второго пункта – База данных

Библиотека, тип пункта меню Submenu(Подменю), определить комбинацию клавиш Alt + F2 быстрого вызова пункта меню База данных Библиотека (см. пункт 4. лабораторной работы)

Перейти на следующую строку и ввести наименование третьего пункта – Выход из меню, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Command(Команда), в появившейся справа строке ввода ввести команду – SET SYSMENU TO DEFAULT. Определить комбинацию клавиш Alt + F4 быстрого вызова действия пункта меню Выход из меню

Пункты меню База данных Библиотека и База данных Штат имеют свои подменю. Для создания подменю перейти на строку База данных Библиотека, нажать кнопку Create (Создать), находящуюся справа от списка Result (Результат), на экране появится пустое окно конструктора меню. Ввести в поле Prompt(Приглашение) наименование подпункта – Таблицы базы данных, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Submenu(Подменю), нажать кнопку Create (Создать), так как он тоже имеет подменю (см.рис.2.)

В появившемся пустом окне конструктора меню ввести в поле Prompt(Приглашение) наименование подпункта – Автор книги, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Procedure (Процедура), нажать кнопку Create (Создать) и в открывшемся окне редактирования процедуры ввести следующие команды:

```
OPEN DATABASE <Имя вашей папки>\библиотекаdbc
```

```
USE библиотека!автор_книги
```

```
SELECTавтор_книги
```

```
BROWSE CLOSE
```

```
DATABASES
```

Закрыть окно редактирования процедуры, перейти на следующую строку и ввести наименование следующего пункта – Авторы, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Procedure (Процедура), нажать кнопку Create (Создать) и в открывшемся окне редактирования процедуры ввести следующие команды:

```
OPEN DATABASE <Имя вашей папки>\библиотекаdbc
```

```
USE      библиотека!авторы
```

```
SELECT авторы
```

```
BROWSE CLOSE
```

```
DATABASES
```

Закрыть окно редактирования процедуры, перейти на следующую строку и ввести наименование следующего пункта – Издательство, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Procedure (Процедура), нажать кнопку Create (Создать) и в открывшемся окне редактирования процедуры ввести следующие команды:

```
OPEN DATABASE <Имя вашей папки>\библиотекаdbc
```

```
USE библиотека!издательство
```

```
SELECT издательство
```

```
BROWSE CLOSE
```

```
DATABASES
```

Закрыть окно редактирования процедуры, перейти на следующую строку и ввести наименование следующего пункта – Книги, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Procedure (Процедура), нажать кнопку Create (Создать) и в открывшемся окне редактирования процедуры ввести следующие команды:

```
OPEN DATABASE <Имя вашей папки>\библиотекаdbc
```

```
USE библиотека!книги
```

```
SELECT книги
```

```
BROWSE CLOSE
```

```
DATABASES
```

Закрыть окно редактирования процедуры, перейти на следующую строку и ввести наименование следующего пункта – Разделы, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Procedure (Процедура), нажать кнопку Create (Создать) и в открывшемся окне редактирования процедуры ввести следующие команды:

```
OPEN DATABASE <Имя вашей папки>\библиотекаdbc
```

```
USE библиотека!разделы
```

```
SELECT разделы
```

## BROWSE CLOSE DATABASES

Закрыть окно редактирования процедуры. Для перехода в меню верхнего уровня использовать список MenuLevel (Уровень меню): выбрать из выпадающего списка MenuLevel (Уровень меню) пункт – Базаданных

Под строкой Таблицы базы данных ввести наименование следующего пункта – Форма Книги, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Command(Команда), в появившейся справа строке ввода ввести команду – DO FORM < Имя вашей папки>\ книги.scx

Перейти на следующую строку и ввести наименование следующего пункта – Отчет Книги, в списке Result (Результат) указать тип пункта меню Command(Команда), в появившейся справа строке ввода ввести команду – REPORT FORM < Имя вашей папки>\ книги.frx PREVIEW

Перейти на следующую строку и ввести наименование следующего пункта – Запрос, выводящий на экран названия, год издания и авторов книг по информатике, в списке Result

(Результат) указать тип пункта менюProcedure (Процедура), нажать кнопку Create (Создать) и в открывшемся окне редактирования процедуры ввести следующие команды:

OPEN DATABASE <Имя вашей папки>\библиотекаdbc

DO «<Имя вашей папки>\книги по информатике.qpr»

## CLOSE DATABASES

Закрыть окно редактирования процедуры. Для просмотра создаваемых пунктов меню, нажать кнопку Preview (Просмотр), при этом основное меню VScode будет заменено создаваемым меню. После просмотра нажать кнопку OK диалогового окна Preview (Просмотр)

Для улучшения внешнего вида, а также для объединения в группы схожих по смыслу команд, в меню можно использовать разделительные линии. Разделительные линии представляют собой пункт меню, в котором в поле ввода Prompt(Приглашение) вместо наименования пункта вводятся символы \-. Также VScode позволяет справа от команд пользовательского меню расположить графическое изображение, для этого необходимо выполнить следующие действия: нажать кнопку Options(Опции) для необходимого пункта меню, откроется диалоговое окно PromptOptions (Опции элемента меню), в котором, в области Picture(Изображение) указать опцию Resource (Ресурс), нажать кнопку, располагаемую справа от поля, находящегося под опцией. Откроется диалоговое окно InsertSystemMenuBar (Вставить из системного меню). Из списка графических изображений, используемых VScode в системном меню выбрать наиболее соответствующее пункту меню значение и нажать кнопку OK. Выбранное значение переносится в область просмотра области Picture(Изображение). Нажать кнопку OK для закрытия окна PromptOptions (Опции элемента меню)

Для перехода в меню верхнего уровня выбрать из выпадающего списка MenuLevel

(Уровень меню) пункт – **MenuBar**

Указать месторасположение создаваемого меню: пункт меню

VScodeView/GeneralOptions, откроется диалоговое окно GeneralOptions (Основные параметры), в области Location (Размещение) выбрать пункт Append (Добавить), для добавления создаваемого меню в основное меню VScode

## № 13

### **Отчеты в VScode**

Отчет – форматированное представление данных, выводимое на экран, принтер или в файл. Отчет, создаваемый в VScode, может быть представлен в табличном виде или в свободной форме. Табличные отчеты используются для печати данных, представленных в виде списка. При создании отчета в VScode разработчик может использовать следующие средства:

- ReportWizard – Мастер отчета. Позволяет быстро создать отчет, применяя сортировку, группировку данных и заданный разработчиком стиль оформления;
- ReportDesigner – Конструктор отчета. Позволяет разрабатывать собственные отчеты или модифицировать отчеты, созданные с помощью мастера;
- QuickReport – Быстрый отчет. Данное средство предназначено для размещения в конструкторе отчета полей и задания среды окружения.

### **Задание для практической работы**

Запустить программу VScode Открыть проект

Информационная система

Открыть БД проекта. Для этого необходимо на вкладке Data (Данные) установить курсор на ее название и нажать кнопку Open (Открыть) окна проекта. При этом на стандартной панели инструментов в списке Databases (Базы данных) появится название открытой БД Перейти на вкладку Documents/Reports/New/New Report /Report Wizard

В появившемся диалоговом окне WizardSelection указать тип создаваемого отчета ReportWizard(Мастер отчетов) и нажать кнопку OK

Появляется первое диалоговое окно мастера отчета (см. рис.13.1.). Выбрать из верхнего списка области Databasesandtables (Базы данных и таблицы) базу данных штат, а из нижнего – таблицу сотрудники

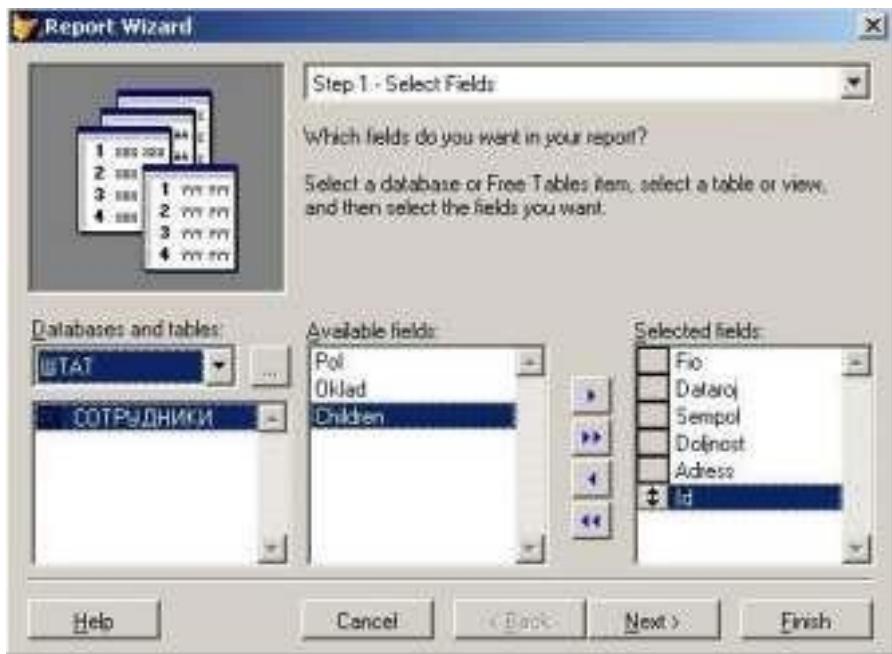


Рисунок 13.1. Диалоговое окно создания однотабличного отчета с помощью мастера. Перенести из списка Available fields (Имеющиеся поля) в список Selected fields (Выбранные поля) поля, которые вы хотите разместить в создаваемом отчете (в соответствии с рис.13.1.). После формирования списка отображаемых в отчете полей нажать кнопку Next (Далее) для перехода к следующему шагу в создании отчета

В следующем окне мастера создания отчета указать поля, по которым будут осуществляться группировки данных в отчете (рис.13.2.)



Рисунок 13.2. Диалоговое окно определения полей для группировки данных в отчете.

В центре диалогового окна расположены три раскрывающихся списка, позволяющих задать до трех группировок данных в отчете. Эти списки содержат все поля таблицы. Для осуществления группировки данных в отчете выбрать нужное поле из раскрывающегося списка 1. При создании второй и третьей группировки используются,

соответственно, списки 2 и 3. В нашем примере группировка данных по полям не осуществляется, это диалоговое окно мастера отчетов необходимо пропустить и нажать кнопку Next

В следующем диалоговом окне мастера задается стиль отображения объектов в отчете (рис.13.3.). Список Style (Стиль) содержит несколько вариантов отображения объектов (полей, линий, заголовок и т.д.) в отчете. С помощью области просмотра в верхнем левом углу диалогового окна можно просмотреть тот стиль, который мы выбрали. Выбрав стиль, нажать кнопку

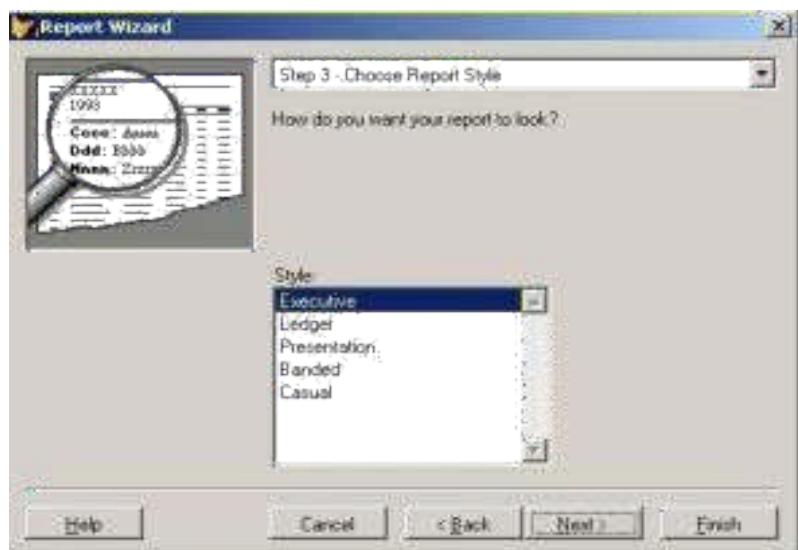


Рисунок 13.3. Диалоговое окно выбора стиля отображения объектов.

Указать порядок размещения объектов в отчете (рис.13.4.) и ориентацию страницы отчета. В области NumberofColumns (Количество колонок) указать 1, в области Orientation (Ориентация) Указать Portrait (Книжная), в области FieldLayout (Расположение полей) указать

Rows (Строка). После установки требуемых опций, нажать кнопку Next

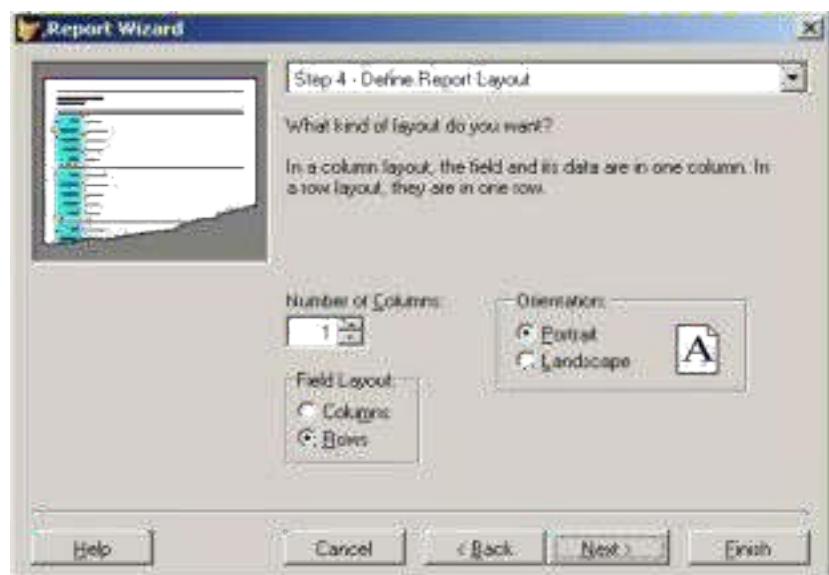


Рисунок 13.4. Диалоговое окно установки порядка размещения объектов.

Задать поле, по которому требуется упорядочение данных в отчете в соответствии с рис.13.5. Из списка Availablefieldsorindextag (Выбранные поля и индексы) перенести в список Selectedfields (Выбранные поля) поле Fio (упорядочивание данных по фамилии). Для переноса полей используйте кнопку Add (Добавить). Сформировав список полей, нажать кнопку Next (Далее);

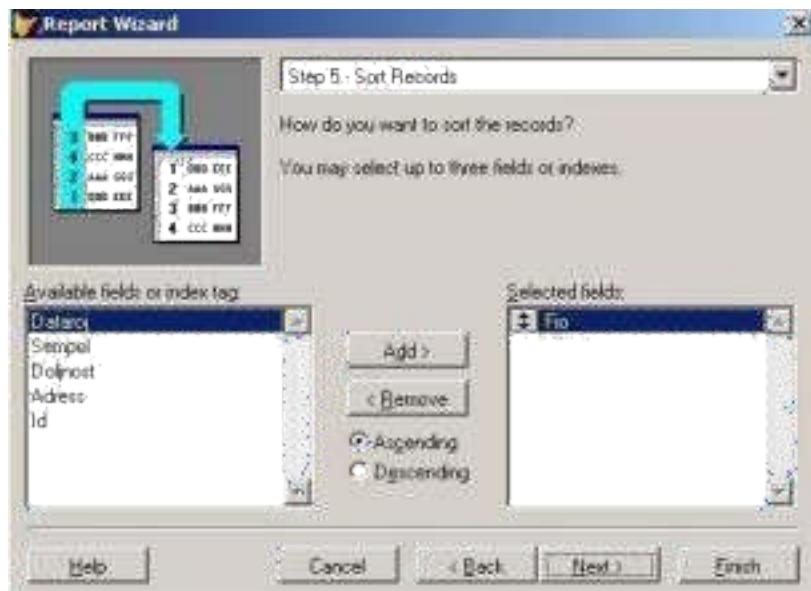


Рисунок 13.5. Диалоговое окно установки критерия упорядочения данных.

На заключительном шаге создания отчета в области Typeatitleforyourreport (Введите имя заголовка отчета) указать имя отчета Сотрудники. Воспользовавшись кнопкой Preview (Просмотр) просмотреть, как будет выглядеть создаваемый отчет, после просмотра нажать кнопку ClosePreview на панели PrintPreview (см. рис.13.6.), если что-то не так, вернитесь к предыдущим шагам, воспользовавшись кнопкой Back. Нажать кнопку Finish (Готово) и в появившемся диалоговом окне SaveAs (Сохранить как) указать папку, в которой будет размещен отчет Сотрудники.



Рисунок 13.6. Панель просмотра отчета PrintPreview

Просмотреть созданный отчет: в окне ProjectManager выбрать вкладку Documents/Reports/Сотрудники/Preview или команду Preview (Просмотр) из меню программы View (Вид)

Открыть отчет Сотрудники в окне ReportDesigner (конструктор отчета): в окне ProjectManager выбрать вкладку Documents/Reports/Сотрудники/Modify

Таблица 13.1. Типы полос отчета

Title (Титул)	В этой полосе размещается информация, появляющаяся перед основным отчётом (имя отчёта, сопроводительное письмо и т. д.) и называется титульной
PageHeader (Верхний колонтитул)	Данные, помещённые в эту полосу, печатаются в начале каждой страницы (название отчёта, текущая дата и т. д.)
Detail (Детали)	Эта полоса содержит данные полей из таблицы или результат вычислений над ними
PageFooter (Нижний колонтитул)	В нижнем колонтитуле печатается название отчёта, дата, номер страницы, итоговые значения по данным текущей страницы

Выделить все объекты в полосе Title (Титул) и перенести их в полосу PageHeader (Верхний колонтитул) используя метод перетаскивания мышью или кнопками управления курсором на клавиатуре, предварительно выделив необходимый объект, или комбинацией клавиш **Ctrl+кнопки управления курсором**

В полосе Title (Титул) напечатать следующий текст: — Отчет — форматированное представление данных, выводимое на экран, принтер или в файл. Табличный отчет используется для печати данных, представленных в виде списка

Поместить набранный текст в прямоугольник со скругленными краями: нажать на

панели инструментов ReportControls кнопку  поместить данный объект в отчет. Отредактировать его расположение в соответствии с рис.13.7.

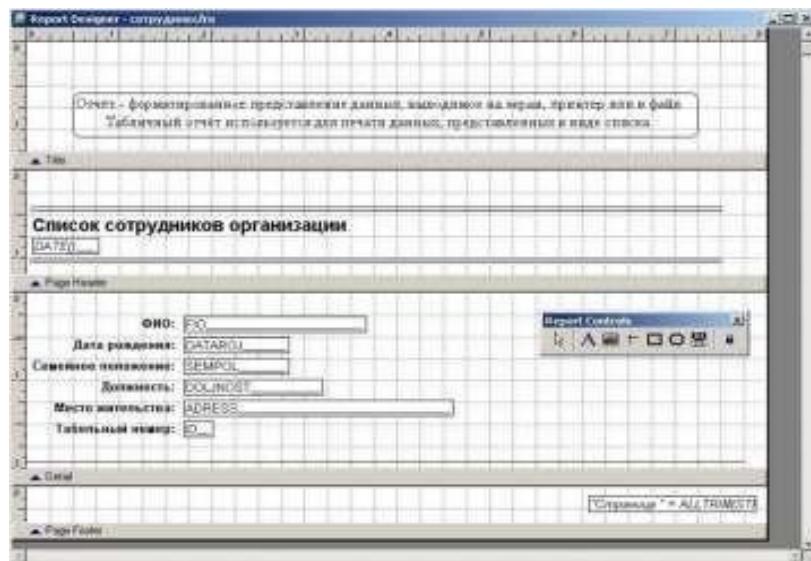


Рисунок 13.7. Окно ReportDesigner (Конструктор отчетов)

В процессе работы просматривайте результаты редактирования, используя пункт меню View/Preview

В полосе Detail (Детали), ниже поля Табельный номер провести линию, используя кнопку  панели инструментов ReportControls и отредактировать ее расположение в отчете в

соответствии с рис.7.

В полосе PageFooter (Нижний колонтитул) переместить элемент

`"Page" + ALLTRIM(STR(PA))` в правый нижний угол в соответствии с рис.137.

Вызвать свойства элемента `"Page" + ALLTRIM(STR(PA))` отчета двойным щелчком мыши или через контекстное меню команду Properties и в появившемся диалоговом окне ReportExpression (Выражение отчета) в поле ввода Expression заменить слово `Page` на слово Страница, нажать OK

Просмотреть результат выполненной работы: пункт меню View/Preview  
**Индивидуальные задания к практической работе**

Создать отчет для таблицы Книги БД Библиотека

В диалоговом окне ReportWizard(Мастер отчетов) (см. рис.1.) выбрать следующие поля таблицы Книги: Nazvanie, Razdel, Izdat, Godizdan

В диалоговом окне выбора стиля отображения объектов (см. рис.3.) в поле области Style

(Стиль) выбрать стиль Executive

В диалоговом окне установки порядка размещения объектов (см. рис.4.) в поле области NumberofColumns (Количество колонок) указать 1, в области FieldLayout (Расположение полей) указать Rows (Строка)

В диалоговом окне установки критерия упорядочения данных (см. рис.5.) из списка

Availablefieldsorindextag (Выбранные поля и индексы) перенести в список Selectedfields (Выбранные поля) поле Nazvanie

Просмотреть вид создаваемого отчета нажатием кнопки Preview (Просмотр).

После сохранения запустить отчет Книги, она должна иметь вид как на рис.13.8.



## Рисунок 13.8. Отчет Книги

### № 14

#### **Проектирование базы данных с использованием ER-технологии**

Для заданной предметной области должен быть определен состав реляционных таблиц и логические связи между таблицами. Для каждого атрибута должны быть заданы тип и размер данных, ограничения целостности. Для каждой таблицы – первичный ключ, потенциальные ключи и внешние ключи.

Разработка логической модели методом «сущность-связь» (ER-методом) предусматривает выполнение следующих шагов, детально описанных в работе:

1. построение ER-диаграммы, включающей все сущности и связи, важные с точки зрения интересов предметной области;
2. анализ связей и определение их характеристик – степени связи, мощности и класса принадлежности;
3. построение набора предварительных отношений с указанием предполагаемого первичного ключа для каждого отношения;
4. подготовка списка всех неключевых атрибутов и назначение каждого из этих атрибутов одному из предварительных отношений;
5. проверка нахождения всех полученных отношений в нормальной форме Бойса-Кодда; 6. построение модели данных.

#### **Создание и связывание таблиц базы данных в среде MySQL**

Рассмотрим следующие вопросы:

- создание и выбор базы данных;
- создание таблиц;
- столбцы и типы данных в MySQL;
- создание индексов;
- удаление таблиц, индексов и баз данных; □ изменение структуры таблиц.

Базы данных, таблицы и индексы легко создаются в рамках графического интерфейса MySQL, но мы будем использовать монитор MySQL (клиент командной строки), чтобы лучше понять структуру БД, таблиц и индексов.

#### **Чувствительность к регистру и идентификаторы.**

- Имена БД подчиняются тем же правилам зависимости от регистра символов, каким следуют каталоги операционной системы. Имена таблиц следуют тем же правилам, что и имена файлов. Все остальное не зависит от регистра.
- Все идентификаторы, кроме имен псевдонимов, могут содержать до 64 символов. Имена псевдонимов могут иметь до 255 символов.
- Идентификаторы могут содержать любые допустимые символы, но имена баз данных не могут содержать символы /, \ и . , а имена таблиц – символы . и /.
- Зарезервированные слова можно использовать для идентификаторов, если заключить их в кавычки.

**Комментарий в SQL.** Начинается с двух дефисов (–), за которыми должен следовать пробел. Кроме того, MySQL содержит ряд собственных комментариев. Shell-комментарий # действует аналогично – все, что расположено правее его, является текстом комментария. Скомментарий /\* \*/ является многострочным – комментарий начинается с /\* и заканчивается, когда встретится завершение \*/.

#### **Создание и выбор базы данных.** Осуществляется с помощью оператора

*CREATE DATABASE имя\_базы\_данных;*

Убедиться в том, что оператор выполнил задачу, можно с помощью оператора

*SHOW DATABASES;*

Теперь имеется пустая БД, ожидающая создания таблиц. Прежде чем работать с БД, необходимо выбрать эту БД с помощью оператора

*USE имя\_базы\_данных;*

Теперь все действия по умолчанию будут применяться именно к этой БД.

**Создание таблиц.** Используется оператор *CREATE TABLE*, который в общем виде выглядит следующим образом:

*CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS]  
имя\_таблицы (определение таблицы)  
[TYPE=тип\_таблицы];*

Ключевое слово *TEMPORARY* используется для создания таблиц, которые будут существовать только в текущем сеансе работы с БД и будут автоматически удалены, когда сеанс завершится.

При использовании выражения *IF NOT EXISTS* таблица будет создана только в том случае, если еще нет таблицы с указанным именем.

Создать таблицу с такой же схемой, как у существующей, позволяет команда *CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS]  
имя\_таблицы LIKE имя\_старой\_таблицы;*

После имени таблицы в скобках объявляются имена столбцов, их типы и другая информация. В определение столбца можно добавить следующие описания.

- Объявить для любого столбца *NOT NULL* или *NULL* (столбцу запрещено или не запрещено содержать значения *NULL*). По умолчанию – *NULL*.
- Объявить для столбца значение по умолчанию, используя ключевое слово *DEFAULT*, за которым должно следовать значение по умолчанию.
- Использовать ключевое слово *AUTO\_INCREMENT*, чтобы генерировать порядковый номер. Автоматически генерируемое значение будет на единицу большим, чем наибольшее значение в таблице. Первая введенная строка будет иметь порядковый номер 1. В таблице можно иметь не более одного столбца *AUTO\_INCREMENT*, и он должен индексироваться.
- Объявить столбец первичным ключом таблицы с помощью выражения *PRIMARY KEY*.
- Объявить столбец внешним ключом, используя выражение *FOREIGN KEY*, с ссылкой на соответствующую таблицу с помощью выражения *REFERENCES*.
- Индексировать столбец с помощью слов *INDEX* или *KEY* (синонимы). Такие столбцы не обязательно должны содержать уникальные значения.
- Индексировать столбец с помощью слова *UNIQUE*, которое используется для указания того, что столбец должен содержать уникальные значения.
- Создать полнотекстовые индексы на основе столбцов типа *TEXT*, *CHAR* или *VARCHAR* с помощью слова *FULLTEXT* (только с таблицами *MyISAM*). После закрывающей скобки можно указать тип таблицы:
- *MyISAM* – таблицы этого типа являются «родными» для MySQL, работают очень быстро и поддерживают полнотекстовую индексацию;

- *InnoDB* – ACID-совместимый механизм хранения, поддерживающий транзакции, внешние ключи, каскадное удаление и блокировки на уровне строк;
- *BDB (Berkeley DB)* – является механизмом хранения, который обеспечивает поддержку транзакций и блокировки на уровне страниц;
- *MEMORY (HEAP)* – таблицы целиком хранятся в оперативной памяти и никогда не записываются на диск, поэтому работают очень быстро, но ограничены в размерах и не допускают возможности восстановления в случае отказа системы;
- *MERGE* – тип позволяет объединить несколько таблиц *MyISAM* с одной структурой, чтобы к ним можно было направлять запросы как к одной таблице;
- *NDB Cluster* – тип предназначен для организации кластеров MySQL, когда таблицы распределены между несколькими компьютерами, объединенными в сеть;
- *ARCHIVE* – тип введен для хранения большого объема данных в сжатом формате; таблицы поддерживают только два SQL-оператора: *INSERT* и *SELECT*, причем оператор *SELECT* выполняется по методу полного сканирования таблицы;
- *CSV* – формат представляет собой обычный текстовый файл, записи в котором хранятся в строках, а поля разделены точкой с запятой (широко распространен в компьютерном мире, любая программа, поддерживающая CSV-формат, может открыть такой файл);
- *FEDERATED* – тип позволяет хранить данные в таблицах на другой машине сети (при создании таблицы в локальной директории создается только файл определения структуры таблицы, а все данные хранятся на удаленной машине).

MySQL поддерживает следующие типы данных, допустимые для столбцов:

- числовые;
- строковые;
- календарные;
- *NULL* – специальный тип, обозначающий отсутствие информации.

Числовые типы используются для хранения чисел и представляют два подтипа:  точные числовые типы;

- приближенные числовые типы.

К точным числовым типам (табл. 1) относятся целый тип *INTEGER* и его вариации, а также вещественный тип *DECIMAL* (синонимы *NUMERIC* и *DEC*).

Последний используется для представления денежных данных.

Числовые типы могут характеризоваться максимальной длиной *M*. Для типа *DECIMAL* параметр *M* задает число символов для отображения всего числа, а *D* – для его дробной части. Например: *b\_price DECIMAL (5, 2)*. Цифра 5 определяет общее число символов под число, а цифра 2 – количество знаков после запятой (интервал величин от –99.99 до 99.99). Можно не использовать параметры вообще, указать только общую длину или указать длину и число десятичных разрядов.

Объявления точных числовых типов можно завершать ключевыми словами *UNSIGNED* и (или) *ZEROFILL*. Ключевое слово *UNSIGNED* указывает, что столбец

содержит только положительные числа или нули. Ключевое слово *ZEROFILL* означает, что число будет отображаться с ведущими нулями.

Таблица 14.1. Числовые типы данных

Тип	Объем памяти	Диапазон
<i>TINYINT (M)</i> <i>TINYINT UNSIGNED</i>	1 байт	от -128 до 127 (от $-2^7$ до $2^7-1$ ) от 0 до 255 (от 0 до $2^8-1$ )
<i>SMALLINT (M)</i> <i>SMALLINT UNSIGNED</i>	2 байта	от -32 768 до 32 767 (от $-2^{15}$ до $2^{15}-1$ ) от 0 до 65 535 (от 0 до $2^{16}-1$ )
<i>MEDIUMINT (M)</i> <i>MEDIUMINT UNSIGNED</i>	3 байта	от -8 388 608 до 8 388 607 (от $-2^{23}$ до $2^{23}-1$ ) от 0 до 16 777 215 (от 0 до $2^{24}-1$ )
<i>INT (INTEGER) (M)</i> <i>INT UNSIGNED</i>	4 байта	от -2 147 683 648 до 2 147 683 647 (от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$ ) от 0 до 4 294 967 295 (от 0 до $2^{32}-1$ )
<i>BIGINT (M)</i> <i>BIGINT UNSIGNED</i>	8 байт	(от $-2^{63}$ до $2^{63}-1$ ) (от 0 до $2^{64}-1$ )
<i>BIT (M)</i>	$(M+7)/8$ байт	От 1 до 64 битов, в зависимости от значения <i>M</i>
<i>BOOL, BOOLEAN</i>	1 байт	0 ( <i>false</i> ) либо 1 ( <i>true</i> )
<i>DECIMAL (M, D)</i> , <i>NUMERIC (M, D)</i>	<i>M + 2</i> байта	Повышенная точность, зависит от параметров <i>M</i> и <i>D</i>

К приближенным числовым типам (табл. 14.2) относятся:

- *FLOAT* – представление чисел с плавающей запятой с обычной точностью;
  - *DOUBLE* – представление чисел с плавающей запятой с двойной точностью.
- ,*D*)

Числовые типы с плавающей точкой также могут иметь параметр *UNSIGNED*. Атрибут предотвращает хранение в столбце отрицательных величин, но максимальный интервал величин столбца остается прежним.

Приближенные числовые данные могут задаваться в обычной форме (например, 45.67) и в форме с плавающей точкой (например, 5.456E-02 или 4.674E+04).

Текстовые типы и строки (табл. 3):

- *CHAR* – хранение строк фиксированной длины;
  - *VARCHAR* – хранение строк переменной длины;
  - *TEXT, BLOB* и их вариации – хранение больших фрагментов текста;
  - *ENUM* и *SET* – хранение значений из заданного списка.
- Таблица 14.3. Текстовые типы и строки

Тип	Объем памяти	Максимальный размер
<i>CHAR(M)</i>	$M$ символов	символов
<i>VARCHAR(M)</i>	$L+1$ символов	символов
<i>TINYBLOB, TINYTEXT</i>	$L+1$ символов	символов
<i>BLOB, TEXT</i>	$L+2$ символов	символов
<i>MEDIUMBLOB, MEDIUMTEXT</i>	$L+3$ символов	символов
<i>LONGBLOB, LONGTEXT</i>	$L+4$ символов	символов
<i>ENUM('value 1', 'value2', ...)</i>	1 или 2 байта	65 535 элементов
<i>SET('value 1', 'value2', ...)</i>	1, 2, 3, 4 или 8 байт	элемента

Здесь  $L$  – длина хранимой в ячейке строки, а приплюсованные к  $L$  байты – накладные расходы для хранения длины строки.

Для строк *VARCHAR* требуется количество символов, равное длине строки плюс 1 байт, тогда как тип *CHAR(M)*, независимо от длины строки, использует для ее хранения все  $M$  символов. Тип *CHAR* обрабатывается эффективнее переменных типов. Нельзя смешивать в таблице столбцы *CHAR* и *VARCHAR*. Если есть столбец переменной длины, все столбцы типа *CHAR* будут приведены к типу *VARCHAR*.

Типы *BLOB* и *TEXT* аналогичны и отличаются в деталях. При выполнении операций над столбцами типа *TEXT* учитывается кодировка, а типа *BLOB* – нет. Тип *TEXT* используется для хранения больших объемов текста, тип *BLOB* – для больших двоичных объектов (электронные документы, изображения, звук). Основное отличие *TEXT* от *CHAR* и *VARCHAR* – поддержка полнотекстового поиска.

Строки типов данных *ENUM* и *SET* принимают значения из заданного списка.

Значение типа *ENUM* должно содержать точно одно значение из указанного множества, тогда как столбцы *SET* могут содержать любой или все элементы заданного множества одновременно. Для типа *SET* (как и для *ENUM*) при объявлении задается список возможных значений, но ячейка может принимать любое значение из списка, а пустая строка означает, что ни один из элементов списка не выбран.

Типы *ENUM* и *SET* задаются списком строк, но во внутреннем представлении элементы множеств сохраняются в виде чисел. Элементы типа *ENUM* нумеруются последовательно, начиная с 1. Под столбец может отводиться 1 байт (до 256 элементов в списке) или 2 байта (от 257 до 65536 элементов в списке). Элементы типа *SET* обрабатываются как биты, размер типа определяется числом элементов в списке: 1 байт (от 1 до 8 элементов), 2 байта (от 9 до 16 элементов), 3 байта (от 17 до 24 элементов), 4 байта (от 25 до 32 элементов) и 8 байт (от 33 до 64 элементов).

Календарные типы данных (табл. 14.4):

- *DATE* – для хранения даты (формат *YYYY-MM-DD* для дат вида 2009-10-15 и формат *YY-MM-DD* для дат вида 09-10-15);
- *TIME* – для хранения времени суток (формат *HH:MM:SS*, где *HH* – часы, *MM* – минуты, *SS* – секунды, например, 10:48:56);
- *DATETIME* – для представления и даты, и времени суток;
- *TIMESTAMP* – если в соответствующем столбце строки не указать конкретное значение или *NULL*, там будет записано время, когда соответствующая строка была создана или в последний раз изменена (в формате *DATETIME*);  *YEAR* – позволяет хранить только год.

Таблица 14.4. Календарные типы данных

Тип	Объем памяти	Диапазон
<i>DATE</i>	3 байта	'1000-01-01' до '9999-12-31'
<i>TIME</i>	3 байта	'-828:59:59' до '828:59:59'
<i>DATETIME</i>	8 байт	'1000-01-01 00:00:00' до '9999-12-31 00:00:00'
<i>TIMESTAMP (M)</i>	4 байта	'1970-01-01 00:00:00' до '2038-12-31 59:59:59'
<i>YEAR(2)</i>	1 байт	формат <i>YY</i> , диапазон – от 1970 до 2069
<i>YEAR(4)</i>		формат <i>YYYY</i> , диапазон – от 1901 до 2155

Дни, месяцы, часы, минуты и секунды можно записывать как с ведущим нулем, так и без него. Например, все следующие записи идентичны:

'2009-04-06 02:04:08'	'2009-4-06 02:04:08'	'2009-4-6 02:04:08'
'2009-4-6 2:04:08'	'2009-4-6 2:4:08'	'2009-4-6 2:4:8'

В качестве разделителя между годами, месяцами, днями, часами, минутами, секундами может выступать любой символ, отличный от цифры. Так, следующие значения идентичны:

'09-12-31 11:30:45' '09.12.31 11+30+45' '09/12/31 11\*30\*45'

При указании времени после секунд через точку можно указать микросекунды, т. е. использовать расширенный формат вида *HH:MM:SS.FFFFFFF*, например '10:25:14.000001'.

Кроме того, можно использовать краткие форматы *HH:MM* и *HH* (вместо пропущенных величин будут подставлены нулевые значения).

Если время задается в недопустимом формате, то в поле записывается нулевое значение. Нулевое значение присваивается полям временного типа по умолчанию, когда им не присваивается инициирующее значение (табл. 14.5).

Таблица 14.5. Значения времен полей временного типа

Тип	Нулевое значение
<i>DATE</i>	'0000-00-00'
<i>TIME</i>	'00:00:00'

<i>DATETIME</i>	'0000-00-00 00:00:00'
<i>TIMESTAMP</i>	0000000000000000
<i>YEAR</i>	0000

Формат *TIMESTAMP* совпадает с *DATETIME*, но во внутреннем представлении дата хранится как число секунд, прошедших с полуночи 1 января 1970 г. (такое исчисление принято в операционной системе UNIX, а дата 01.01.1970 считается началом эпохи UNIX и днем рождения операционной системы).

Если в таблице несколько столбцов *TIMESTAMP*, при модификации записи текущее время будет записываться только в один из них (первый). Можно явно указать столбец, которому необходимо назначать текущую дату при создании или изменении записи. Чтобы поля принимали текущую дату при создании записи, следует после определения столбца добавить *DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP*. Если текущее время должно выставляться при модификации записи, при использовании оператора *UPDATE* следует добавить *ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP*.

Тип данных *NULL* используется, когда информации недостаточно и для части данных нельзя определить, какое значение они примут. Для указания того, что поле может принимать неопределенное значение, в определении столбца после типа данных следует указать ключевое слово *NULL*. Если поле не должно принимать значение *NULL*, следует указать ключевое слово *NOT NULL*.

Рекомендации по выбору типа данных.

- Обработка числовых данных происходит быстрее строковых. Так как типы *ENUM* и *SET* имеют внутреннее числовое представление, им следует отдавать предпочтение перед другими видами строковых данных, если это возможно.
- Производительность можно увеличить за счет представления строк в виде чисел. Пример – преобразование IP-адреса из строки в *BIGINT*. Это позволит уменьшить размер таблицы и значительно увеличить скорость при сортировке и выборке данных, но потребует дополнительных преобразований.
- Базы данных хранятся на жестком диске, и чем меньше места они занимают, тем быстрее происходит поиск и извлечение. Если есть возможность, следует выбирать типы данных, занимающие меньше места.
- Типы фиксированной длины обрабатываются быстрее типов переменной длины, т. к. в последнем случае при частых удалениях и модификациях таблицы происходит ее фрагментация.
- Если применение столбцов с данными переменной длины неизбежно, для дефрагментации таблицы следует применять команду *OPTIMIZE TABLE*.

**Обеспечение ссылочной целостности.** Задается конструкцией:

```
FOREIGN KEY [name_key] (col1, ... ) REFERENCES tbl (tbl_col, ... )
[ON DELETE {CASCADE | SET NULL | NO ACTION | RESTRICT | SET DEFAULT}]
[ON
UPDATE {CASCADE | SET NULL | NO ACTION | RESTRICT | SET DEFAULT}]
```

Конструкция позволяет задать внешний ключ с необязательным именем *name\_key* на столбцах, которые задаются в круглых скобках (один или несколько). Ключевое слово

*REFERENCES* указывает таблицу *tbl*, на которую ссылается внешний ключ, в круглых скобках указываются имена столбцов. Необязательные конструкции *ON DELETE* и *ON UPDATE* позволяют задать поведение СУБД при удалении и обновлении строк из таблицы-предка. Параметры, следующие за этими ключевыми словами, имеют следующие значения:

- *CASCADE* – при удалении или обновлении записи в таблице-предке, содержащей первичный ключ, записи со ссылками на это значение в таблице-потомке удаляются или обновляются автоматически;
- *SET NULL* – при удалении или обновлении записи в таблице-предке, содержащей первичный ключ, в таблице-потомке значения внешнего ключа, ссылающегося на таблицу-предка, устанавливаются в *NULL*;
- *NO ACTION* – при удалении или обновлении записей, содержащих первичный ключ, с таблицей-потомком никаких действий не производится;
- *RESTRICT* – если в таблице-потомке имеются записи, ссылающиеся на первичный ключ таблицы-предка, при удалении или обновлении записей с таким первичным ключом возвращается ошибка;
- *SET DEFAULT* – согласно стандарту *SQL*, при удалении или обновлении первичного ключа в таблице-потомке для ссылающихся на него записей в поле внешнего ключа должно устанавливаться значение по умолчанию (в MySQL это ключевое слово зарезервировано, но не обрабатывается).

**Создание индексов.** Индексы играют большую роль в БД, т. к. это основной способ ускорения их работы. Записи в таблице располагаются хаотически. Чтобы найти нужную запись, необходимо сканировать всю таблицу, на что уходит много времени. Идея индексов состоит в том, чтобы создать для столбца копию, которая постоянно будет поддерживаться в отсортированном состоянии. Это позволяет быстро осуществлять поиск по такому столбцу.

Все необходимые индексы формируются при создании таблицы. Индексированы будут все столбцы, объявленные как *PRIMARY KEY*, *KEY*, *UNIQUE* или *INDEX*. Индекс также можно добавить с помощью оператора *CREATE INDEX*. Перед выполнением оператор преобразуется в оператор *ALTER TABLE*. Например, создание индекса с именем *name* на основе поля *u\_name* из таблицы *users*:

*CREATE INDEX name ON users (u\_name);*

Перед ключевым словом *INDEX* может присутствовать *UNIQUE*, требующее уникальности ограничения.

Корректность таблиц в БД можно проверить с помощью оператора

*SHOW TABLES;*

Более подробную информацию о структуре таблицы дает команда

*DESCRIBE имя\_таблицы;*

**Переименование БД.** Специального оператора переименования БД нет, но можно переименовать каталог БД в системном каталоге (...|*DATA*).

**Удаление БД.** Удалить всю БД вместе с ее содержимым можно командой:

*DROP DATABASE [IF EXISTS] имя\_базы\_данных;*

**Удаление таблиц и индексов.** Удалить таблицу можно с помощью оператора:

*DROP TABLE [IF EXISTS] имя\_таблицы;*

Удалить индекс можно с помощью

оператора:

*DROP INDEX имя\_индекса ON имя\_таблицы;*

**Изменение структуры таблиц.** Изменить структуру существующей таблицы можно с помощью оператора *ALTER TABLE*. Например, можно создать индекс *name* для таблицы *users* следующим образом: *ALTER TABLE users ADD INDEX name (u\_name);*

Оператор *ALTER TABLE* является исключительно гибким, поэтому он имеет огромное множество дополнительных ключевых слов.

### Задание для практической работы

При выполнении практической работы необходимо для заданной предметной области средствами MySQL:

- создать базу данных;
- создать таблицы, определить поля таблиц, индексы;
- определить связи между таблицами и ограничения целостности; составить отчет по практической работе.

Создайте базу данных *book* Интернет-магазина, торгующего компьютерной литературой. В базе данных должна поддерживаться следующая информация:

- тематические каталоги, по которым сгруппированы книги;
- предлагаемые книги (название, автор, год издания, цена, имеющееся на складе количество);
- зарегистрированные покупатели (имя, отчество, фамилия, телефон, адрес электронной почты, статус – авторизованный, неавторизованный, заблокированный, активный с хорошей кредитной историей);
- покупки, совершенные в магазине (время совершения покупки, число приобретенных экземпляров книги).

Логическая модель данных предметной области в стандарте IDEF1X представлена на рис. 14.1. Выделены сущности *КАТАЛОГ*, *КНИГА*, *КЛИЕНТ*, *ЗАКАЗ*, между которыми установлены не идентифицирующие связи мощностью один-ко-многим, определенные спецификой предметной области.



Рисунок 14.1. Логическая модель данных предметной области

Физическая модель данных предметной области в стандарте IDEF1X для целевой СУБД MySQL представлена на рис. 14.2.

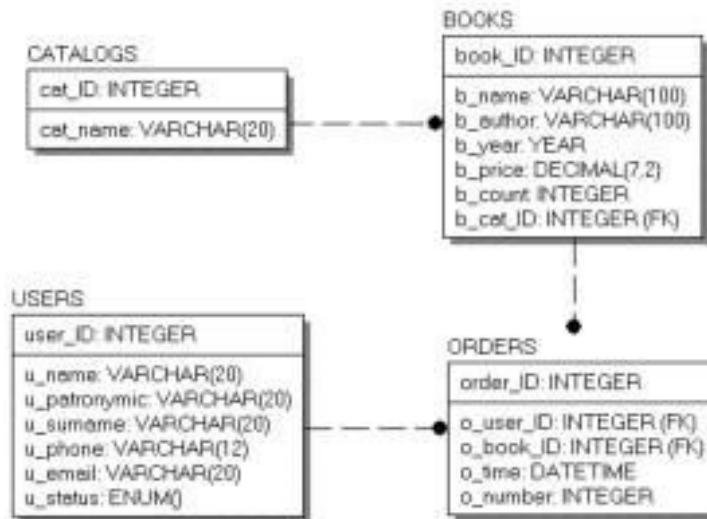


Рисунок 14.2. Физическая модель предметной области

База данных *book* состоит из четырех таблиц:

- *catalogs* – список торговых каталогов;
- *books* – список предлагаемых книг;
- *users* – список зарегистрированных пользователей магазина; *orders* – список заказов (осуществленных сделок). Таблица *catalogs* состоит из двух полей: *cat\_ID* – уникальный код каталога;
- *cat\_name* – имя каталога.

Оба поля должны быть снабжены атрибутом *NOT NULL*, поскольку неопределенное значение для них недопустимо.

Таблица *books* состоит из семи полей:

- *book\_ID* – уникальный код книги;
- *b\_name* – название книги;
- *b\_author* – автор книги;
- *b\_year* – год издания;
- *b\_price* – цена книги;
- *b\_count* – количество книг на складе;
- *b\_cat\_ID* – код каталога из таблицы *catalogs*.

Цена книги *b\_price* и количество экземпляров на складе *b\_count* могут иметь атрибут *NULL*. На момент доставки часто неизвестны количество товара и его цена, но отразить факт наличия товара в прайс-листе необходимо.

Поле *b\_cat\_ID* устанавливает связь между таблицами *catalogs* и *books*. Это поле должно быть объявлено как внешний ключ (FK) с правилом каскадного удаления и обновления. Обновление таблицы *catalogs* вызовет автоматическое обновление таблицы *books*. Удаление каталога в таблице *catalogs* приведет к автоматическому удалению всех записей в таблице *books*, соответствующих каталогу.

Таблица *users* состоит из семи полей:

- *user\_ID* – уникальный код покупателя;
- *u\_name* – имя покупателя;

- *u\_patronymic* – отчество покупателя;
- *u\_surname* – фамилия покупателя;
- *u\_phone* – телефон покупателя (если имеется); *u\_email* – e-mail покупателя (если имеется);
- *u\_status* – статус покупателя.

Статус покупателя представлен полем типа *ENUM*, которое может принимать одно из четырех значений:

- *active* – авторизованный покупатель, который может осуществлять покупки через Интернет;
- *passive* – неавторизованный покупатель (значение по умолчанию), который осуществил процедуру регистрации, но не подтвердил ее и пока не может осуществлять покупки через Интернет, однако ему доступны каталоги для просмотра;
- *lock* – заблокированный покупатель, не может осуществлять покупки и просматривать каталоги магазина;
- *gold* – активный покупатель с хорошей кредитной историей, которому предоставляется скидка при следующих покупках в магазине.

Поля *u\_phone* и *u\_email* могут быть снабжены атрибутом *NULL*. Остальные поля должны получить атрибут *NOT NULL*.

Таблица *orders* включает пять полей:

- *order\_ID* – уникальный номер сделки;
- *o\_user\_ID* – номер пользователя из таблицы *users*;
- *o\_book\_ID* – номер товарной позиции из таблицы *books*; *o\_time* – время совершения сделки;  *o\_number* – число приобретенных товаров.

Поля таблицы *orders* должны быть снабжены атрибутом *NOT NULL*, т. к. при совершении покупки вся информация должна быть занесена в таблицу.

В таблице *orders* устанавливается связь с таблицами *users* (за счет поля *o\_user\_ID*) и *books* (за счет поля *o\_book\_ID*). Эти поля объявлены как внешние ключи (FK) с правилом каскадного удаления и обновления. Обновление таблиц *users* и *books* приведет к автоматическому обновлению таблицы *orders*. Удаление любого пользователя в таблице *users* приведет к автоматическому удалению всех записей в таблице *orders*, соответствующих этому пользователю.

Операторы создания БД *book* имеют следующий вид (целесообразно создать в Блокноте текстовый файл и записать туда эти операторы).

```

DROP DATABASE IF EXISTS book; CREATE
DATABASE book;
USE book;
CREATE TABLE catalogs (
    cat_ID int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    cat_name varchar(20) NOT NULL,
        PRIMARY KEY (cat_ID)
) TYPE=InnoDB; CREATE
TABLE books (
    book_ID int(6) NOT NULL
    AUTO_INCREMENT,
    b_name
    varchar(100) NOT NULL,
    b_author

```

```

varchar(100) NOT NULL,      b_year year NOT
NULL,
      b_price decimal(7,2) NULL default
'0.00', b_count int(6) NULL default '0',
      b_cat_ID int(6) NOT NULL default '0',
      PRIMARY KEY (book_ID),
      FOREIGN KEY (b_cat_ID) REFERENCES catalogs(cat_ID)
ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE ) TYPE=InnoDB;
CREATE TABLE users (
      user_ID int(6) NOT NULL
AUTO_INCREMENT,      u_name varchar(20)
NOT NULL,      u_patronymic varchar(20) NOT
NULL,      u_surname varchar(20) NOT
NULL,      u_phone varchar(12) NULL,
      u_email varchar(20) NULL,
      u_status ENUM ('active','passive','lock','gold') default 'passive',
      PRIMARY KEY (user_ID)
) TYPE=InnoDB;
CREATE TABLE orders (
      order_ID int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
o_user_ID int NOT NULL,
      o_book_ID int NOT NULL,
      o_time datetime NOT NULL default '0000-00-00 00:00:00',
      o_number int(6) NOT NULL default '0',
      PRIMARY KEY (order_ID),
      FOREIGN KEY (o_book_ID) REFERENCES books(book_ID)
ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
      FOREIGN KEY (o_user_ID) REFERENCES users(user_ID) ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE
) TYPE=InnoDB;

```

## № 15

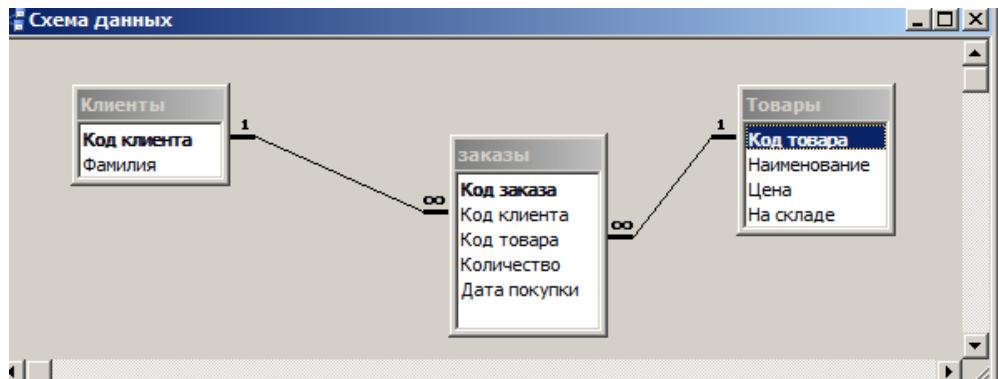
**Постановка задачи.** Построить базу данных, содержащую информацию о товарах, имеющихся на складе, о клиентах, выполняющих заказы и покупки, о сотрудниках фирмы. Необходимо предусмотреть возможность выборки информации по различным критериям, создать формы для ввода информации и отчеты для подготовки печатных документов.

### Порядок выполнения задачи.

1. Создание базы данных. В меню *Файл* выберите команду *Создать* и из списка шаблонов на закладке *Общие* выберите шаблон «База данных». Сохраните создаваемую БД под именем *Торговая организация.mdb*.
2. С помощью конструктора создайте следующие таблицы: *Клиенты*, содержащую информацию о клиентах (поля: Код клиента, Фамилия); *Товары*, содержащую

информацию по товарам (поля: Код товара, Наименование, Цена, На складе) и Заказы (поля: Код заказа, Код клиента, Код товара, Количество, Дата покупки).

3. Свяжите таблицы в следующую схему данных:



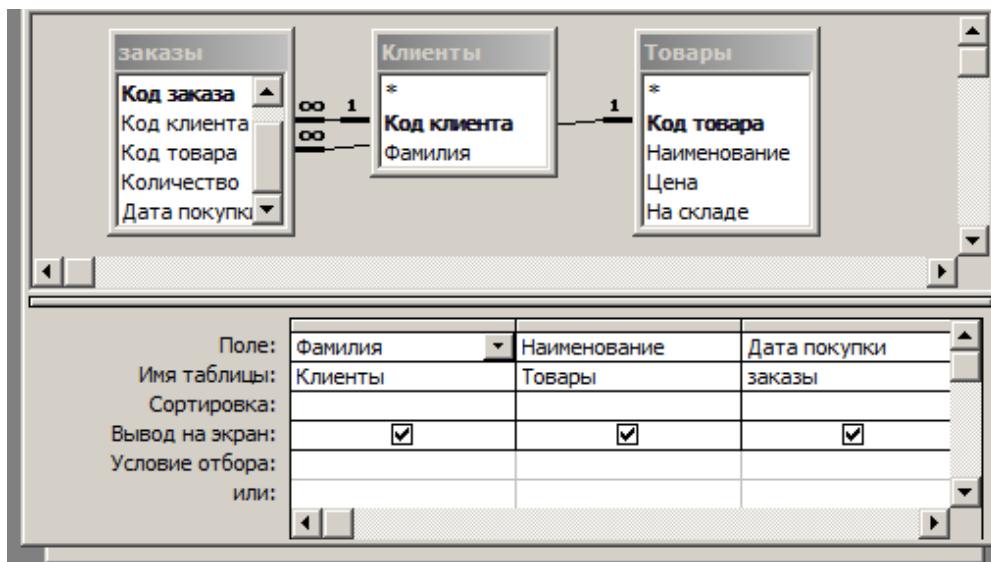
4. Выполните подстановку поля *Код клиента* из таблицы *Клиенты* в поле *Код клиента* таблицы *Заказы* и поля *Код товара* таблицы *Товары* в поле *Код товара* таблицы *Заказы*.

5. Заполните таблицы данными, введя в каждую из них не менее пяти строк.

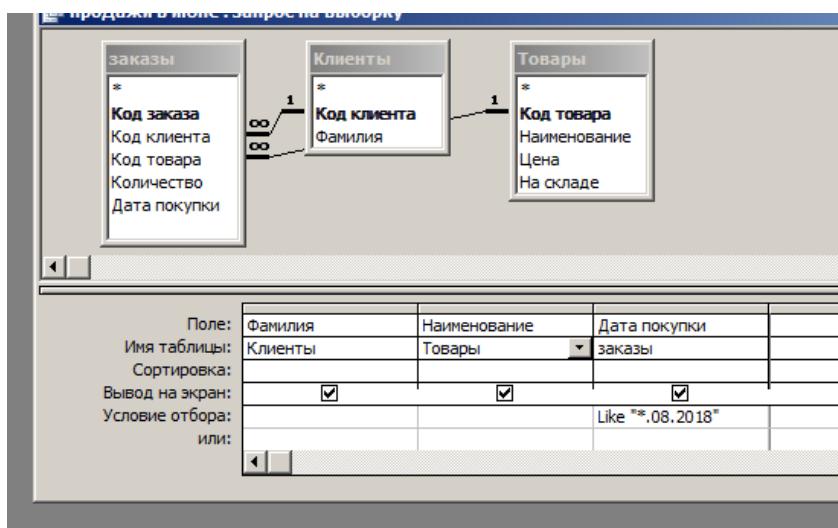
римерное содержимое таблицы Заказы:

заказы : таблица					
	Код заказа	Код клиента	Код товара	Количество	Дата покупки
	1	1	1	2	20.01.2018
	2	2	1	3	02.03.2018
	3	3	4	3	10.07.2018
	4	1	3	2	15.08.2018
...	5	5	1	1	17.08.2018
*	0	0	0	0	

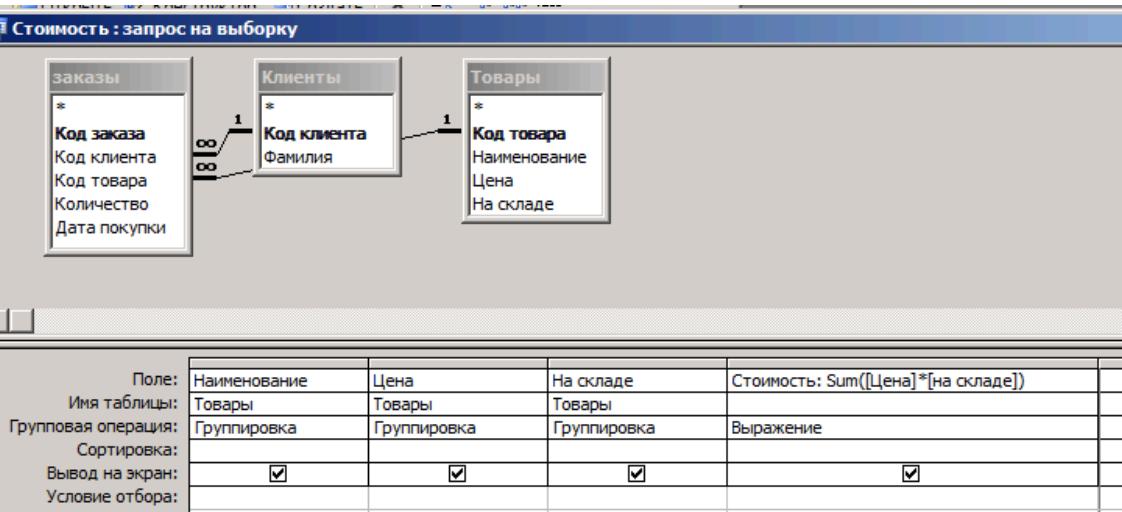
6. Создайте запрос Заказы, который выводит список клиентов с названиями заказанных товаров и с датами покупки.



7. Создайте запрос *Покупки в августе*, выводящий список клиентов, сделавших покупки в августе месяце.



8. Создайте запрос *Стоимость* для просмотра общей стоимости каждого товара на складе (цена\* на складе).



9. Создайте запрос *Покупки*, результатом которого стала бы таблица *Покупки*, содержащая информацию о фамилии клиента, наименовании, цене и количестве купленного им товара, а также дате приобретения и общей заплаченной сумме.

10. На основе запроса *Покупки* создайте перекрестный запрос Количество товаров, который выводил бы информацию следующего вида:

	Фамилия	Итоговое значение	Компьютер	Модем	Факс
▶	Васильев	1	1		
	Иванов	4	2	2	
	Петров	3	3		
	Сидоров	3			3

11. Создайте запрос на удаление из таблицы *Заказы* записей, относящихся к 1 кварталу 2018 года.

12. Создайте форму *Товары* для ввода информации по товарам:

Товары

Код товара	Наименование	Цена	На складе
1	Компьютер	70 000,00р.	10
2	Принтер	5 000,00р.	5

Запись: 1 2 3 4 5 из 5

13. Создайте форму с заголовком *Заказы*, в которой выводилась бы фамилия клиента, количество заказанных товаров и дата покупки.

14. Создайте ленточный отчет с заголовком *Товары на складе* об имеющихся на складе товарах, их цене, количестве и общей стоимости.

15. Создайте макросы для запуска форм и отчетов и закрепите их за кнопками главной кнопочной формы следующего вида:



## № 16

### Типы данных

На языке Transact-SQL используется множество различных *типов данных*. Всех их можно разделить на следующие группы:

*Числовые типы данных*: BIT (значение 0 или 1), TINYINT (от 0 до 255), SMALLINT (от -32768 до 32767), INT (от -2147483648 до 2147483647), BIGINT (от -9223372036854775808 до 223372036854775807), DECIMAL (числа с фиксированной точностью), NUMERIC: (аналогичен типу DECIMAL), SMALLMONEY (дробные значения от -214748.3648 до 214748.3647), MONEY (дробные значения от -922337203685477.5808 до 922337203685477.5807), FLOAT (от -1.79E+308 до 1.79E+308), REAL (числа от -340E+38 до 3.40E+38);

*Типы данных, представляющие дату и время*: DATE (дата от 01/01/0001 до 31/12/9999), TIME (время в диапазоне от 00:00:00.0000000 до 23:59:59.9999999), DATETIME (дата и время от 01/01/1753 до 31/12/9999), DATETIME2 (дата и время от 01/01/0001 00:00:00.0000000 до 31/12/9999 23:59:59.9999999), MALLDATETIME (дата и время от 01/01/1900 до 06/06/2079), DATETIMEOFFSET (дата и время от 01/01/0001 до 31/12/9999);

*Строковые типы данных*: CHAR (фиксированная строка длиной от 1 до 8000 символов), VARCHAR (переменная строка длиной от 1 до 8000 символов), NCHAR (Unicode – фиксированная строка длиной от 1 до 4000 символов), NVARCHAR (Unicode – переменная строка длиной от 1 до 4000 символов), TEXT и NTEXT (устаревшие, не рекомендуется использовать);

*Бинарные типы данных*: BINARY (фиксированные бинарные данные от 1 до 8000 байт), VARBINARY (переменные бинарные данные от 1 до 8000 байт), IMAGE (устаревшая, не рекомендуется использовать);

*Другие типы данных*: UNIQUEIDENTIFIER (уникальный идентификатор GUID), TIMESTAMP (номер версии строки в таблице), CURSOR (набор строк таблицы), HIERARCHYID (позиция в иерархии), SQL\_VARIANT (данные любого типа), XML (документы или фрагменты XML), TABLE (таблица), GEOGRAPHY (географические данные, такие как широта и долгота), GEOMETRY (координаты на плоскости).

### Встроенные функции Transact-SQL

Функции SQL производят действия с данными и возвращают результат. *Встроенные функции* делятся на три основные группы:

– *скалярные функции* – обрабатывают одиночное значение и возвращают одно значение. Их можно использовать везде, где допускается применение выражений.

- *агрегатные функции* – используются для получения обобщающих значений. Они, в отличие от скалярных функций, оперируют значениями столбцов множества строк; – *функции для списка значений*.

*Скалярные функции* бывают следующих категорий:

- *строковые функции* – выполняют определенные действия над строками и возвращают строковые или числовые значения;
- *числовые функции* – возвращают числовые значения на основании заданных в аргументе значений того же типа;
- *функции времени и даты* – выполняют различные действия над входными значениями времени и даты и возвращают строковое, числовое значение или значение в формате даты и времени;
- *функции преобразования типа*.

Список часто используемых *строковых функций*:

LEN(строка)	возвращает количество символов в заданной строке
TRIM(строка)	удаляет символ пробела или другие заданные символы в начале и в конце строки.
TRIM([символ FROM] строка)	
LTRIM(строка)	удаляет начальные пробелы из заданной строки
RTRIM(строка)	удаляет конечные пробелы из заданной строки
HARINDEX(подстрока, начальная позиция)	возвращает индекс, по которому находится первое вхождение подстроки в строке.
CHARINDEX(подстрока, строка, начальная позиция)	
PATINDEX('шаблон%', строка)	возвращает индекс, по которому находится первое вхождение определенного шаблона в строке
LEFT(строка, число)	возвращает с начала строки определенное количество символов
RIGHT(строка, число)	возвращает с конца строки определенное количество символов
SUBSTRING(строка, начальная позиция, длина )	возвращает подстроку заданной длиной, начиная с данной позиции
REPLACE(строка, подстрока, замена)	меняет одну подстроку другой
REVERSE(строка)	переворачивает строку наоборот
CONCAT(строка1, строка2 [, строкаN])	единяет заданные строки в одну
LOWER(строка)	переводит строку в нижний регистр
UPPER (строка)	переводит строку в верхний регистр
SPACE(число)	возвращает заданное количество пробелов
REPLICATE(строка, число)	повторяет значение строки указанное число раз

STUFF(строка, начальная позиция, количество, замена)	удаляет указанное количество символов первой строки в начальной позиции и вставляет на их место замену.
--	---

Список часто используемых *числовых функций*:

ABS(число)	возвращает абсолютное значение числа
CEILING(число)	возвращает наименьшее целое, большее или равное заданного числа.
FLOOR(число)	возвращает наибольшее целое число, меньшее или равное заданного числа
POWER(число, степень)	возвращает значение указанного выражения, возведенное в заданную степень
RAND([начальное значение])	возвращает псевдослучайное значение от 0 до 1
ROUND(число, точность)	возвращает число, округленное до указанной точности
SIGN(число)	возвращает положительное (+1), нулевое (0) или отрицательное (-1) значение, обозначающее знак заданного выражения
SQRT(число)	возвращает квадратный корень данного числа
SQUARE(число)	возвращает квадрат указанного числа
PI()	возвращает константное значение $\pi$
ACOS(число)	возвращает угол в радианах, косинус которого задан – арккосинус.
ASIN(число)	возвращает угол в радианах, синус которого задан – арксинус.
ATAN(число)	возвращает угол в радианах, тангенс которого задан – арктангенс.
COS(число)	возвращает косинус указанного угла в радианах.
SIN(число)	возвращает синус указанного угла в радианах.
TAN(число)	возвращает тангенс указанного угла в радианах.
COT(число)	возвращает котангенс указанного угла в радианах
DEGREES(число)	возвращает для значения угла в радианах соответствующее значение в градусах.
RADIANS(число)	возвращает для значения угла в градусах соответствующее значение в радианах
EXP(число)	возвращает экспонент заданного числа

LOG(число)	возвращает натуральный логарифм указанного числа
LOG(число, основа)	возвращает логарифм указанного числа
LOG10(число)	возвращает десятичный логарифм указанного числа

Список часто используемых *функций времени и даты*:

GETDATE()	возвращает текущую дату и время
CURRENT_TIMEZONE()	возвращает имя часового пояса
GETUTCDATE()	возвращает текущую дату и время по Гринвичу (UTC/GMT)
DAY(дата)	возвращает день месяца указанной даты
MONTH(дата)	возвращает номер месяца указанной даты
YEAR(дата)	возвращает год указанной даты
DATEPART(часть, дата)	возвращает целое число, представляющее указанную часть заданной даты
DATENAME(часть, дата)	возвращает строку символов, представляющую указанную часть заданной даты
DATEADD(часть, число, дата)	добавляет указанное целое число со знаком к части входного значения даты, а затем возвращает это измененное значение
DATEDIFF(часть, начальная дата, конечная дата)	возвращает разницу как целое число со знаком между частями заданных дат
EOMONTH(дата)	возвращает последний день месяца, заданной даты

Для функций времени и даты используются следующие аргументы как часть даты и времени:

Часть даты и времени	Сокращения
year	уу, уууу
quarter	qq, q
month	mm, m
dayofyear	dy, y
day	dd, d
week	wk, ww
weekday	dw
hour	hh

minute	mi, n
second	ss, s
millisecond	ms
microsecond	mcS
nanosecond	ns
tzoffset	tz
iso_week	isowk, isowW

Список часто используемых функций преобразования:

CAST(выражение AS тип)	преобразуют выражение в заданный тип
CONVERT(тип, выражение [, стиль])	
ASCII(строка)	возвращает код ASCII первого символа указанного символьного выражения
UNICODE(строка)	возвращает код Юникод первого символа указанного символьного выражения
CHAR(число)	возвращает символ ASCII с указанным кодом
NCHAR(число)	возвращает символ Юникода с указанным кодом
STR(число)	возвращает символьные данные, преобразованные из числовых данных

Список часто используемых функций проверки значений:

ISDATE(выражение)	возвращает 1, если выражение имеет допустимое значение типа даты и времени, иначе возвращает значение 0
ISNUMERIC(выражение)	возвращает 1, если выражение имеет допустимое значение числовой тип данных, иначе возвращает 0
ISNULL(выражение, замена)	заменяет значение NULL указанным замещающим значением
COALESCE(выражение[,...n ])	вычисляет аргументы по порядку и возвращает текущее значение первого выражения, изначально не вычисленного как NULL.

Особое место среди встроенных скалярных функций языка SQL занимают функции вывода, которые являются разновидностью CASE-выражений. Функция CASE проверяет значение некоторого выражения, и в зависимости от результата проверки может возвращать тот или иной результат.

Выражение CASE имеет два формата:

- простое выражение CASE для определения результата сравнивает выражение с набором простых выражений;
- поисковое выражение CASE для определения результата вычисляет набор логических выражений.

Оба формата поддерживают дополнительный аргумент ELSE.

Функция IF(условие, выражение\_если\_истина, выражение\_если\_ложь) – возвращает одно из двух значений в зависимости от того, принимает логическое выражение значение true или false.

### **Практическая часть**

Дана таблица Академики:

ФИО	Дата_рождения	Специализация	Год_присвоения_звания
Аничков Николай Николаевич	1885-11-03	медицина	1939
Бартольд Василий Владимирович	1869-11-15	историк	1913
Белопольский Аристарх Аполлонович	1854-07-13	астрофизик	1903
Бородин Иван Парфеньевич	1847-01-30	ботаник	1902
Вальден Павел Иванович	1863-07-26	химик-технолог	1910
Вернадский Владимир Иванович	1863-03-12	геохимик	1908
Виноградов Павел Гаврилович	1854-11-30	историк	1914
Ипатьев Владимир Николаевич	1867-11-21	химик	1916
Истрин Василий Михайлович	1865-02-22	филолог	1907
Карпинский Александр Петрович	1847-01-07	геолог	1889
Коковцов Павел Константинович	1861-07-01	историк	1906
Курнаков Николай Семёнович	1860-12-06	химик	1913
Марр Николай Яковлевич	1865-01-06	лингвист	1912
Насонов Николай Викторович	1855-02-26	зоолог	1906
Ольденбург Сергей Фёдорович	1863-09-26	историк	1903
Павлов Иван Петрович	1849-09-26	физиолог	1907
Перетц Владимир Николаевич	1870-01-31	филолог	1914
Соболевский Алексей Иванович	1857-01-07	лингвист	1900
Стеклов Владимир Андреевич	1864-01-09	математик	1912

**Пример 1:** Вывести ФИО академиков и длину ФИО: SELECT  
ФИО

,LEN(ФИО) AS Количество\_символов

FROM

Академики

**Пример 2:** Вывести список академиков, убрать лишние пробелы в ФИО:  
SELECT

TRIM(ФИО) AS ФИО

,Дата\_рождения

FROM  
Академики

**Пример 3:** Найти позиции буквы «о» в ФИО каждого академика. Вывести ФИО и позицию:

SELECT  
ФИО  
,CHARINDEX('о',ФИО) AS Позиция\_о FROM  
Академики

**Пример 4:** Вывести ФИО и первые три буквы специализации каждого академика: SELECT  
ФИО

,LEFT(Специализация, 3) AS Спец\_3 FROM  
Академики

**Пример 5:** Вывести ФИО и от второй до пятой буквы специализации каждого академика: SELECT  
ФИО

,SUBSTRING(Специализация, 2, 4) AS Спец\_2\_5 FROM  
Академики

**Пример 6:** Вывести список академиков, заменить специализацию «лингвист» на «языковед»:

SELECT  
ФИО  
,Дата\_рождения  
,REPLACE(Специализация, 'лингвист', 'языковед') AS Спец  
,Год\_присвоения\_звания  
FROM  
Академики

**Пример 7:** Вывести список академиков, специализацию на верхнем регистре: SELECT  
ФИО

,Дата\_рождения  
,UPPER(Специализация) AS Спец  
,Год\_присвоения\_звания

FROM  
Академики

**Пример 8:** Вывести ФИО академиков в правильном и обратном виде: SELECT  
ФИО

,REVERSE(ФИО) AS ФИО\_Обр  
FROM  
Академики

Название

**Пример 9:** Вывести каждую специализацию 4 раза в одной строке. Убрать дубликаты: SELECT DISTINCT

REPLICATE(Специализация, 4) AS Спец\_4

FROM  
Академики

**Пример 10:** Вывести абсолютное значение тригонометрических функций на точке  $\pi$ : SELECT

```
ABS(COS(PI())) AS Косинус_Пи
,ABS(SIN(PI())) AS Синус_Пи
,ABS(TAN(PI())) AS Тангенс_Пи
,ABS(COT(PI())) AS КоТангенс_Пи
```

**Пример 11:** Вывести число 132.456, округленное с точностью от 3 до -3:

```
SELECT
```

```
    ROUND(123.456, 3) AS Окр3
    ,ROUND(123.456, 2) AS Окр2
    ,ROUND(123.456, 1) AS Окр1
    ,ROUND(123.456, 0) AS Окр0
    ,ROUND(123.456, -1) AS Окр_1
    ,ROUND(123.456, -2) AS Окр_2
    ,ROUND(123.456, -3) AS Окр_3
```

**Пример 12:** Вывести наименьшее целое число, которое больше или равно 123.456, и наибольшее целое число, которое меньше или равно 123.456:

```
SELECT
```

```
    CEILING(123.456) AS Больше
    ,FLOOR(123.456) AS Меньше
```

**Пример 13:** Вывести квадратный корень, квадрат и куб числа 25:

```
SELECT
```

```
    SQRT(25) AS Корень
    ,SQUARE(25) AS Квадрат
    ,POWER(25, 3) AS Куб
```

**Пример 14:** Вывести текущую дату и время:

```
SELECT
```

```
    GETDATE() AS Сейчас
```

**Пример 15:** Вывести день, месяц, год, час, минуту, секунду, номер квартала, номер недели, день года, день недели для текущей даты и времени:

```
SELECT
```

```
    DAY(GETDATE()) AS День
    ,MONTH(GETDATE()) AS Месяц
    ,YEAR(GETDATE()) AS Год
    ,DATEPART(HOUR, GETDATE()) AS Час
    ,DATEPART(MINUTE, GETDATE()) AS Минута
    ,DATEPART(SECOND, GETDATE()) AS Секунда
    ,DATEPART(QUARTER, GETDATE()) AS Квартал
    ,DATEPART(WEEK, GETDATE()) AS Неделя
    ,DATEPART(DAYOFYEAR, GETDATE()) AS День_года
    ,DATEPART(WEEKDAY, GETDATE()) AS День_недели
```

**Пример 16:** Вывести дату 100 дней назад от текущей:

```
SELECT
```

```
    DATEADD(DAY, -100, GETDATE()) AS
```

День\_100\_Назад

**Пример 17:** Академик Игорь Евгеньевич Тамм родился 8 июля 1895 года. И.Е. Тамм скончался 12 апреля 1971 года. Вывести количество прожитых дней:

```
SELECT
```

DATEDIFF(DAY, '18950708', '19710412') AS

Количество\_прожитых\_дней

**Пример 18:** Вывести ФИО и время года рождения каждого академика: SELECT

ФИО

, CASE MONTH(Дата\_рождения) WHEN 3 THEN 'Весна'

WHEN 4 THEN 'Весна'

WHEN 5 THEN 'Весна'

WHEN 6 THEN 'Лето'

WHEN 7 THEN 'Лето'

WHEN 8 THEN 'Лето'

WHEN 9 THEN 'Осень'

WHEN 10 THEN 'Осень'

WHEN 11 THEN 'Осень'

ELSE 'Зима'

END AS Времени\_года

FROM Академики

**Пример 19:** Вывести ФИО, дату рождения и знак зодиака каждого академика: SELECT

ФИО

, Дата\_рождения

, CASE

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=3 AND DAY(Дата\_рождения) >= 21)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=4 AND DAY(Дата\_рождения) <= 20) THEN 'Овен'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=4 AND DAY(Дата\_рождения) >= 21)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=5 AND DAY(Дата\_рождения) <= 21) THEN 'Телец'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=5 AND DAY(Дата\_рождения) >= 22)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=6 AND DAY(Дата\_рождения) <= 21) THEN 'Близнецы'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=6 AND DAY(Дата\_рождения) >= 22)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=7 AND DAY(Дата\_рождения) <= 22) THEN 'Рак'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=7 AND DAY(Дата\_рождения) >= 23)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=8 AND DAY(Дата\_рождения) <= 21) THEN 'Лев'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=8 AND DAY(Дата\_рождения) >= 22)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=9 AND DAY(Дата\_рождения) <= 23) THEN 'Дева'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=9 AND DAY(Дата\_рождения) >= 24)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=10 AND DAY(Дата\_рождения) <= 23) THEN 'Весы'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=10 AND DAY(Дата\_рождения) >= 24)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=11 AND DAY(Дата\_рождения) <= 22) THEN 'Скорпион'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=11 AND DAY(Дата\_рождения) >= 23)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=12 AND DAY(Дата\_рождения) <= 22) THEN 'Стрелец'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=12 AND DAY(Дата\_рождения) >= 23)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=1 AND DAY(Дата\_рождения) <= 20) THEN 'Козерог'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=1 AND DAY(Дата\_рождения) >= 21)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=2 AND DAY(Дата\_рождения) <= 19) THEN 'Водолей'

WHEN (MONTH(Дата\_рождения)=2 AND DAY(Дата\_рождения) >= 20)

OR (MONTH(Дата\_рождения)=3 AND DAY(Дата\_рождения) <= 20) THEN 'Рыбы'

END AS Знак\_зодиака

FROM Академики

**Пример 20:** Вывести список академиков. Для каждого академика, в зависимости от возраста, при присвоении звания вывести «молодой» или «старый» в дополнительном столбце: SELECT

ФИО

,Дата\_рождения

,Специализация

,Год\_присвоения\_звания

,IF(Год\_присвоения\_звания - Year(Дата\_рождения) <= 45,

'Молодой','Старый') AS Возраст\_при\_присвоении

FROM Академики

### Задание

1. Вывести список академиков, отсортированный по количеству символов в ФИО.
2. Вывести список академиков, убрать лишние пробелы в ФИО.
3. Найти позиции «ов» в ФИО каждого академика. Вывести ФИО и номер позиции.
4. Вывести ФИО и последние две буквы специализации для каждого академика.
5. Вывести список академиков, ФИО в формате Фамилия и Инициалы.
6. Вывести список специализаций в правильном и обратном виде. Убрать дубликаты.
7. Вывести свою фамилию в одной строке столько раз, сколько вам лет.
8. Вывести абсолютное значение функций  $\sin^2\left(\frac{\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right)$  с точностью два знака после десятичной запятой.
9. Вывести количество дней до конца семестра.
10. Вывести количество месяцев от вашего рождения.
11. Вывести ФИО и високосность года рождения каждого академика.
12. Вывести список специализаций без повторений. Для каждой специализации вывести «длинный» или «короткий», в зависимости от количества символов.

### № 17

#### Создание простых запросов на выборку

Для выполнения запросов (извлечения строк из одной или нескольких таблиц БД) используется оператор *SELECT*. Результатом запроса всегда является таблица. Результаты запроса могут быть использованы для создания новой таблицы. Таблица, полученная в результате запроса, может стать предметом дальнейших запросов. Общая форма оператора *SELECT*:

*SELECT* столбцы *FROM* таблицы

[*WHERE* условия]

[*GROUP BY* группа [*HAVING* групповые\_условия] ]

[*ORDER BY* имя\_поля]

[LIMIT пределы];

Оператор *SELECT* имеет много опций. Их можно использовать или не использовать, но они должны указываться в том порядке, в каком они приведены. Если требуется вывести все столбцы таблицы, необязательно перечислять их после ключевого слова *SELECT*, достаточно заменить этот список символом \*.

```
mysql> SELECT * FROM orders;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| order_ID | o_user_ID | o_book_ID | o_time | o_number |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 3 | 8 | 2009-01-04 10:39:38 | 1 |
| 2 | 6 | 10 | 2009-02-10 09:40:29 | 2 |
| 3 | 1 | 20 | 2009-02-18 13:41:05 | 4 |
| 4 | 4 | 20 | 2009-03-10 18:20:00 | 1 |
| 5 | 3 | 20 | 2009-03-17 19:15:36 | 1 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
5 rows in set (0.02 sec)
```

Список столбцов в операторе *SELECT* используют, если нужно изменить порядок следования столбцов в результирующей таблице или выбрать часть столбцов.

```
mysql> SELECT cat_name, cat_ID FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_name | cat_ID |
+-----+-----+
| Программирование | 1 |
| Интернет | 2 |
| Базы данных | 3 |
| Сети | 4 |
| Мультимедиа | 5 |
+-----+-----+
5 rows in set (0.01 sec)
```

**Условия выборки.** Гораздо чаще встречается ситуация, когда необходимо изменить количество выводимых строк. Для выбора записей, удовлетворяющих определенным критериям поиска, можно использовать конструкцию *WHERE*.

```
mysql> SELECT user_ID, u_surname FROM users
-> WHERE u_status='active';
+-----+-----+
| user_ID | u_surname |
+-----+-----+
| 1 | Иванов |
| 3 | Сидоров |
| 4 | Кузнецов |
+-----+-----+
3 rows in set (0.03 sec)
```

В запросе можно использовать ключевое слово *DISTINCT*, чтобы результат не содержал повторений уже имеющихся значений, например:

```
mysql> SELECT DISTINCT u_status FROM users;
+-----+
| u_status |
+-----+
| active |
| passive |
| lock |
| gold |
+-----+
4 rows in set (0.01 sec)
```

**Сортировка.** Результат выборки – записи, расположенные в том порядке, в котором они хранятся в БД. Чтобы отсортировать значения по одному из столбцов, необходимо после конструкции *ORDER BY* указать этот столбец, например:

```
mysql> SELECT * FROM orders ORDER BY o_user_ID;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| order_ID | o_user_ID | o_book_ID | o_time | o_number |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 3 | 1 | 20 | 2009-02-18 13:41:05 | 4 |
| 1 | 3 | 8 | 2009-01-04 10:39:38 | 1 |
| 5 | 3 | 20 | 2009-03-17 19:15:36 | 1 |
| 4 | 4 | 20 | 2009-03-10 18:20:00 | 1 |
| 2 | 6 | 10 | 2009-02-10 09:40:29 | 2 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Сортировку записей можно производить по нескольким столбцам (их следует указать после слов *ORDER BY* через запятую). Число столбцов, указываемых в конструкции *ORDER BY*, не ограничено.

По умолчанию сортировка производится в прямом порядке (записи располагаются от наименьшего значения поля сортировки до наибольшего). Обратный порядок сортировки реализуется с помощью ключевого слова *DESC*:

```
mysql> SELECT o_time FROM orders ORDER BY o_time DESC;
+-----+
| o_time          |
+-----+
| 2009-03-17 19:15:36 |
| 2009-03-18 18:20:00 |
| 2009-02-18 13:41:05 |
| 2009-02-10 09:40:29 |
| 2009-01-04 10:39:38 |
+-----+
5 rows in set (0.27 sec)
```

Для прямой сортировки существует ключевое слово *ASC*, но так как записи сортируются в прямом порядке по умолчанию, данное ключевое слово опускают.

**Ограничение выборки.** Результат выборки может содержать тысячи записей, вывод и обработка которых занимают значительное время. Поэтому информацию часто разбивают на страницы и предоставляют ее пользователю частями. Постстраничная навигация используется при помощи ключевого слова *LIMIT*, за которым следует число выводимых записей. Следующий запрос извлекает первые 5 записей, при этом осуществляется обратная сортировка по полю *b\_count*:

```
mysql> SELECT book_ID, b_count FROM books
-> ORDER BY b_count DESC
-> LIMIT 5;
+-----+
| book_ID | b_count |
+-----+
| 28 | 28 |
| 25 | 28 |
| 26 | 15 |
| 29 | 12 |
| 9 | 12 |
+-----+
5 rows in set (0.03 sec)
```

Для извлечения следующих пяти записей используется ключевое слово *LIMIT* с двумя цифрами. Первая указывает позицию, начиная с которой необходимо вернуть результат, вторая цифра – число извлекаемых записей, например:

```
mysql> SELECT book_ID, b_count FROM books
-> ORDER BY b_count DESC
-> LIMIT 5,5;
+-----+
| book_ID | b_count |
+-----+
| 1 | 18 |
| 27 | 18 |
| 24 | 8 |
| 30 | 8 |
| 20 | 6 |
+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

При определении смещения нумерация строк начинается с нуля (поэтому в последнем примере для шестой строки указано смещение 5).

**Группировка записей.** Конструкция *GROUP BY* позволяет группировать извлекаемые строки. Она полезна в комбинации с функциями, применяемыми к группам строк. Эти функции (табл. 16.1) называются агрегатами (суммирующими функциями) и вычисляют одно значение для каждой группы, создаваемой конструкцией *GROUP BY*. Функции позволяют узнать число строк в группе, подсчитать среднее значение, получить сумму значений столбцов. Результирующее значение рассчитывается для значений, не равных *NULL* (исключение – функция *COUNT(\*)*). Допустимо использование этих функций в запросах без группировки (вся выборка – одна группа).

Пример использования функции *COUNT()*, которая возвращает число строк в таблице, значения указанного столбца для которых отличны от *NULL*:

```
mysql> SELECT COUNT(book_ID) FROM books;
+-----+
| COUNT(book_ID) |
+-----+
|      30      |
+-----+
1 row in set (0.16 sec)
```

Таблица 16.1. Агрегатные функции

Обозначение	Описание
<i>AVG ([DISTINCT] expr)</i>	Возвращает среднее значение аргумента <i>expr</i> . В качестве аргумента обычно выступает имя столбца. Необязательное слово <i>DISTINCT</i> позволяет обрабатывать только уникальные значения столбца <i>expr</i>
<i>COUNT ( )</i>	Подсчитывает число записей и имеет несколько форм. Форма <i>COUNT (выражение)</i> возвращает число записей в таблице, поле <i>выражение</i> для которых не равно <i>NULL</i> . Форма <i>COUNT(*)</i> возвращает общее число строк в таблице независимо от того, принимает какое-либо поле значение <i>NULL</i> или нет. Форма <i>COUNT (DISTINCT выражение1, выражение2, ... )</i> позволяет использовать ключевое слово <i>DISTINCT</i> , которое позволяет подсчитывать только уникальные значения столбца
<i>MIN ([DISTINCT] expr)</i>	Возвращает минимальное значение среди всех непустых значений выбранных строк в столбце <i>expr</i> . Необязательное слово <i>DISTINCT</i> позволяет обрабатывать только уникальные значения столбца <i>expr</i>
<i>MAX ([DISTINCT] expr)</i>	Возвращает максимальное значение среди всех непустых значений выбранных строк в столбце <i>expr</i> . Необязательное слово <i>DISTINCT</i> позволяет обрабатывать только уникальные значения столбца <i>expr</i>
<i>STD (expr)</i>	Возвращает стандартное среднеквадратичное отклонение в аргументе <i>expr</i>
<i>STDDEV_SAMP (expr)</i>	Возвращает выборочное среднеквадратичное отклонение в аргументе <i>expr</i>
<i>SUM ([DISTINCT] expr)</i>	Возвращает сумму величин в столбце <i>expr</i> . Необязательное слово <i>DISTINCT</i> позволяет обрабатывать только уникальные значения столбца <i>expr</i>

Использование ключевого слова *DISTINCT* с функцией *COUNT( )* позволяет вернуть число уникальных значений *b\_cat\_ID* в таблице *books*, например:

```
mysql> SELECT COUNT(DISTINCT b_cat_ID) FROM books;
+-----+
| COUNT(DISTINCT b_cat_ID) |
+-----+
|      5      |
+-----+
1 row in set (0.02 sec)
```

В *SELECT*-запросе столбцу можно назначить новое имя с помощью оператора *AS*. Например, результату функции *COUNT()* присваивается псевдоним *total*:

```
mysql> SELECT COUNT(order_ID) AS total FROM orders;
+-----+
| total |
+-----+
|      5 |
+-----+
1 row in set (0.05 sec)
```

Использование функций в конструкции *WHERE* приведет к ошибке. В следующем примере показана попытка извлечения из таблицы *catalogs* записи с максимальным значением поля *cat\_ID*:

```
mysql> SELECT * FROM catalogs WHERE cat_ID=MAX(cat_ID);
ERROR 1111 (HY000): Invalid use of group function
```

Решение задачи следует искать в использовании конструкции *ORDER BY*:

```
mysql> SELECT * FROM catalogs ORDER BY cat_ID DESC LIMIT 1;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
|      5 | Мультимедиа |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Для извлечения уникальных записей используют конструкцию *GROUP BY* с именем столбца, по которому группируется результат:

```
mysql> SELECT b_cat_ID FROM books
-> GROUP BY b_cat_ID ORDER BY b_cat_ID;
+-----+
| b_cat_ID |
+-----+
|      1 |
|      2 |
|      3 |
|      4 |
|      5 |
+-----+
5 rows in set (0.03 sec)
```

При использовании *GROUP BY* возможно использование условия *WHERE*:

```
mysql> SELECT b_cat_ID, COUNT(b_cat_ID) FROM books
-> WHERE b_cat_ID > 2
-> GROUP BY b_cat_ID
-> ORDER BY b_cat_ID;
+-----+-----+
| b_cat_ID | COUNT(b_cat_ID) |
+-----+-----+
|      3 |          4 |
|      4 |          5 |
|      5 |          6 |
+-----+
3 rows in set (0.02 sec)
```

Часто при задании условий требуется ограничить выборку по результату функции (например, выбрать каталоги, где число товарных позиций больше 5). Использование для этих целей конструкции *WHERE* приводит к ошибке. Для решения этой проблемы вместо ключевого слова *WHERE* используется ключевое слово *HAVING*, располагающееся за конструкцией *GROUP BY*:

```
mysql> SELECT b_cat_ID, COUNT(b_cat_ID) AS total FROM books
-> GROUP BY b_cat_ID
-> HAVING total > 5
-> ORDER BY b_cat_ID;
+-----+-----+
| b_cat_ID | total |
+-----+-----+
|      1 |     9 |
|      2 |     6 |
|      5 |     6 |
+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Запрос, извлекающий уникальные значения столбца *b\_cat\_ID*, большие двух:

```
mysql> SELECT b_cat_ID, COUNT(b_cat_ID) FROM books
-> GROUP BY b_cat_ID
-> HAVING b_cat_ID > 2
-> ORDER BY b_cat_ID;
+-----+-----+
| b_cat_ID | COUNT(b_cat_ID) |
+-----+-----+
|      3 |          4 |
|      4 |          5 |
|      5 |          6 |
+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

При этом в случае использования ключевого слова *WHERE* сначала производится выборка из таблицы с применением условия и лишь затем группировка результата, а в случае использования ключевого слова *HAVING* сначала происходит группировка таблицы и лишь

затем выборка с применением условия. Допускается использование условия *HAVING* без группировки

*GROUP BY*.

**Использование функций.** Для решения специфических задач при выборке удобны встроенные функции MySQL. Большинство функций предназначено для использования в выражениях *SELECT* и *WHERE*. Существуют также специальные функции группировки для использования в выражении *GROUP BY* (см. выше).

Каждая функция имеет уникальное имя и может иметь несколько аргументов (перечисляются через запятую в круглых скобках). Если аргументы отсутствуют, круглые скобки все равно следует указывать. Пробелы между именем функции и круглыми скобками недопустимы.

Число доступных для использования функций велико, в приложениях приведены наиболее полезные из них.

Пример использования функции, возвращающей версию сервера MySQL:

```
mysql> SELECT VERSION();
+-----+
| VERSION() |
+-----+
| 5.0.51b-community |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Отметим также возможность использования оператора *SELECT* без таблиц вообще. В такой форме *SELECT* можно использовать как калькулятор:

```
mysql> SELECT 2+3;
+-----+
| 2+3 |
+-----+
| 5 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Можно вычислить любое выражение без указания таблиц, получив доступ ко всему разнообразию математических и других операторов и функций. Возможность выполнять математические расчеты на уровне *SELECT* позволяет проводить финансовый анализ значений таблиц и отображать полученные результаты в отчетах. Во всех выражениях MySQL (как в любом языке программирования) можно использовать скобки, чтобы контролировать порядок вычислений.

**Операторы.** Под операторами подразумеваются конструкции языка, которые производят преобразование данных. Данные, над которыми совершается операция, называются операндами.

В MySQL используются три типа операторов:

- арифметические операторы;
- операторы сравнения;
- логические операторы.

*Арифметические операции.* В MySQL используются обычные арифметические операции:

сложение (+), вычитание (-), умножение (\*), деление (/) и целочисленное деление *DIV* (деление и отсечение дробной части). Деление на 0 дает безопасный результат *NULL*.

*Операторы сравнения.* При работе с операторами сравнения необходимо помнить о том, что, за исключением нескольких особо оговориваемых случаев, сравнение чего-либо со значением *NULL* дает в результате *NULL*. Это касается и сравнения значения *NULL* со значением *NULL*:

```
mysql> SELECT NULL=NULL;
+-----+
| NULL=NULL |
+-----+
|      NULL |
+-----+
1 row in set (0.02 sec)
```

Корректнее использовать следующий запрос:

```
mysql> SELECT NULL IS NULL;
+-----+
| NULL IS NULL |
+-----+
|      1      |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Поэтому следует быть предельно внимательными при работе с операторами сравнения, если операнды могут принимать значения *NULL*.

Наиболее часто используемые операторы сравнения приведены в табл. 16.2.

*Логические операторы.* MySQL поддерживает все обычные логические операции, которые можно использовать в выражениях. Логические выражения в MySQL могут принимать значения 1 (истина), 0 (ложь) или *NULL*.

Кроме того, следует учитывать, что MySQL интерпретирует любое ненулевое значение, отличное от *NULL*, как значение «истина». Основные логические операторы приведены в табл. 8.

Таблица 16.2. Наиболее часто используемые операторы

Оператор	Значение
=	Оператор равенства. Возвращает 1 (истина), если операнды равны, и 0 (ложь), если не равны
<=>	Оператор эквивалентности. Аналогичен обычному равенству, но возвращает только два значения: 1 (истина) и 0 (ложь). <i>NULL</i> не возвращает
$\diamond$	Оператор неравенства. Возвращает 1 (истина), если операнды не равны, и 0 (ложь), если равны
<	Оператор «меньше». Возвращает 1 (истина), если левый операнд меньше правого, и 0 (ложь) – в противном случае
$\leq$	Оператор «меньше или равно». Возвращает 1 (истина), если левый операнд меньше правого или они равны, и 0 (ложь) – в противном случае
>	Оператор «больше». Возвращает 1 (истина), если левый операнд больше правого, и 0 (ложь) – в противном случае
$\geq$	Оператор «больше или равно». Возвращает 1 (истина), если левый операнд больше правого или они равны, и 0 (ложь) – в противном случае

<i>n</i> <i>min</i> <i>AND max</i>	Проверка диапазона. Возвращает 1 (истина), если проверяемое значение <i>n</i> находится между <i>min</i> и <i>max</i> , и 0 (ложь) – в противном случае
<i>IS NULL</i> и <i>IS NOT NULL</i>	Позволяют проверить, является ли значение значением <i>NULL</i> или нет
<i>n</i> (множество)	<i>IN</i> Принадлежность к множеству. Возвращает 1 (истина), если проверяемое значение <i>n</i> входит в список, и 0 (ложь) – в противном случае. В качестве множества может использоваться список литеральных значений или выражений или подзапрос

**Переменные SQL и временные таблицы.** Часто результаты запроса необходимо использовать в последующих запросах. Для этого полученные данные необходимо сохранить во временных структурах. Эту задачу решают переменные SQL и временные таблицы. Объявление переменной начинается с символа @, за которым следует имя переменной. Значения переменным присваиваются посредством оператора *SELECT* с использованием оператора присваивания := . Например:

```
mysql> SELECT @total := COUNT(*) FROM books;
+-----+
| @total := COUNT(*) |
+-----+
| 30 |
+-----+
1 row in set (0.42 sec)

mysql> SELECT @total;
+-----+
| @total |
+-----+
| 30 |
+-----+
1 row in set (0.02 sec)
```

Объявляется переменная *@total*, которой присваивается число записей в таблице *books*. Затем в рамках текущего сеанса в последующих запросах появляется возможность использования данной переменной. Переменная действует только в рамках одного сеанса соединения с сервером MySQL и прекращает свое существование после разрыва соединения.

Переменные также могут объявляться при помощи оператора *SET*:

```
mysql> SET @last=CURDATE()-INTERVAL 7 DAY;
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)

mysql> SELECT CURDATE(), @last;
+-----+-----+
| CURDATE() | @last |
+-----+-----+
| 2009-12-22 | 2009-12-15 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

При использовании оператора *SET* в качестве оператора присваивания может выступать обычный знак равенства = . Оператор *SET* удобен тем, что он не возвращает результирующую таблицу. Не рекомендуется одновременно присваивать переменной некоторое значение и использовать эту переменную в одном запросе.

Переменная SQL позволяет сохранить одно промежуточное значение. Когда необходимо сохранить результирующую таблицу, прибегают к временным таблицам. Создание временных таблиц осуществляется при помощи оператора *CREATE TEMPORARY TABLE*, синтаксис которого ничем не отличается от синтаксиса оператора *CREATE TABLE*.

Временная таблица автоматически удаляется по завершении соединения с сервером, а ее имя действительно только в течение данного соединения. Это означает, что два разных клиента могут использовать временные таблицы с одинаковыми именами без конфликта друг с другом или с существующей таблицей с тем же именем.

### Задание для практической работы

1. Создайте простой запрос на выборку к таблице *books*, который выводит максимальную и минимальную цены товарных позиций, присваивая им соответственно псевдонимы *maximum* и *minimum*:

```
mysql> SELECT MAX(b_price) AS maximum, MIN(b_price) AS minimum
-> FROM books;
+-----+-----+
| maximum | minimum |
+-----+-----+
| 771.00 | 42.00 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

2. Создавайте простой запрос на выборку к таблице *books*, который выводит количество записей, соответствующих каждому из уникальных значений *b\_cat\_ID*. Для этого используем функцию *COUNT()* вместе с выражением *GROUP BY*:

```
mysql> SELECT b_cat_ID, COUNT(b_cat_ID) FROM books
-> GROUP BY b_cat_ID ORDER BY b_cat_ID;
+-----+-----+
| b_cat_ID | COUNT(b_cat_ID) |
+-----+-----+
| 1 | 9 |
| 2 | 6 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |
| 5 | 6 |
+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

3. Создавайте многотабличный запрос на выборку, который выводит фамилии, имена и отчества покупателей магазина, сделавших менее двух покупок:

```
mysql> SELECT u.surname, u.name, u.patronymic,
-> COUNT(orders.order_ID) AS total
-> FROM users LEFT JOIN orders ON users.user_ID=orders.u_user_ID
-> GROUP BY u.user_ID
-> HAVING total<2
-> ORDER BY total DESC;
+-----+-----+-----+-----+
| u.surname | u.name | u.patronymic | total |
+-----+-----+-----+-----+
| Иванов | Александр | Валерьевич | 1 |
| Кормилов | Александр | Евгеньевич | 1 |
| Куренцов | Алексей | Петрович | 1 |
| Петров | Анатолий | Викторович | 0 |
| Пасека | Сергей | Иванович | 0 |
+-----+-----+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

4. Создайте запрос на выборку с вложенным запросом, выводящим перечень книг, которые не заказывались покупателями:

```
mysql> SELECT book_ID, b_name, b_price FROM books
-> WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM orders
-> WHERE orders.o_book_ID=books.book_ID);
+-----+-----+-----+
| book_ID | b_name | b_price |
+-----+-----+-----+
| 1 | JavaScript в картинках | 42.00 |
| 2 | Visual FoxPro 9.0 | 660.00 |
| 3 | C++. Как он есть | 218.00 |
| 4 | Создание приложений с помощью С# | 169.00 |
| 5 | Delphi. Народные советы | 243.00 |
| 6 | Delphi. Полное руководство | 500.00 |
| 7 | Профессиональное программирование на PHP | 309.00 |
| 9 | Практика программирования | 214.00 |
| 11 | Поиск в Internet | 107.00 |
| 12 | Web-конструирование | 177.00 |
| 13 | Самоучитель Internet | 121.00 |
| 14 | Популярные интернет-браузеры | 82.00 |
| 15 | Освещение в Интернете | 85.00 |
| 16 | Базы данных | 326.00 |
| 17 | Базы данных. Разработка приложений | 189.00 |
| 18 | Раскрытие тайн SQL | 208.00 |
| 19 | Практикум по Access | 87.00 |
| 21 | Сети. Поиск неисправностей | 434.00 |
| 22 | Безопасность сетей | 462.00 |
| 23 | Анализ и диагностика компьютерных сетей | 344.00 |
| 24 | Локальные вычислительные сети | 82.00 |
| 25 | Цифровая фотография | 149.00 |
| 26 | Музикальный компьютер для гитариста | 217.00 |
| 27 | Видео на ПК | 231.00 |
| 28 | Мультимедиа во Flash | 211.00 |
| 29 | Запись CD и DVD | 167.00 |
| 38 | Запись и обработка звука на компьютере | 51.00 |
+-----+-----+-----+
27 rows in set (0.03 sec)
```

## Обработка транзакций

Изменения БД часто требуют выполнения нескольких запросов, например при покупке в электронном магазине требуется добавить запись в таблицу заказов и уменьшить число товарных позиций на складе. В промышленных БД одно событие может затрагивать большее число таблиц и требовать многочисленных запросов.

Если на этапе выполнения одного из запросов происходит сбой, это может нарушить целостность БД (товар может быть продан, а число товарных позиций на складе не обновлено). Чтобы сохранить целостность БД, все изменения должны выполняться как единое целое. Либо все изменения успешно выполняются, либо, в случае сбоя, БД принимает состояние, которое было до начала изменений. Это обеспечивается средствами обработки транзакций.

**Транзакция** – последовательность операторов SQL, выполняющихся как единая операция, которая не прерывается другими клиентами. Пока происходит работа с записями таблицы (обновление или удаление), никто другой не может получить доступ к этим записям, т. к. MySQL автоматически блокирует доступ к ним.

Таблицы *ISAM*, *MyISAM* и *HEAP* не поддерживают транзакции. В настоящий момент их поддержка осуществляется только в таблицах *BDB* и *InnoDB*.

Транзакции позволяют объединять операторы в группу и гарантировать, что все операторы группы будут выполнены успешно. Если часть транзакции выполняется со сбоем, результаты выполнения всех операторов транзакции до места сбоя отменяются, приводя БД к виду, в котором она была до выполнения транзакции.

По умолчанию MySQL работает в режиме автоматического завершения транзакций, т. е. как только выполняется оператор обновления данных, который модифицирует таблицу, изменения тут же сохраняются на диске. Чтобы объединить операторы в транзакцию, следует отключить этот режим: *SET AUTOCOMMIT=0*;

После отключения режима для завершения транзакции необходимо ввести оператор *COMMIT*, для отката – *ROLLBACK*.

Включить режим автоматического завершения транзакций для отдельной последовательности операторов можно оператором *START TRANSACTION*.

Для таблиц *InnoDB* есть операторы *SAVEPOINT* и *ROLLBACK TO SAVEPOINT*, которые позволяют работать с именованными точками начала транзакции.

```
mysql> START TRANSACTION;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO catalogs VALUES(NULL, 'Периферия');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SAVEPOINT point1;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO catalogs VALUES(NULL, 'Разное');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
| 1 | Программирование |
| 2 | Интернет |
| 3 | Базы данных |
| 4 | Сети |
| 5 | Мультимедиа |
| 12 | Периферия |
| 13 | Разное |
+-----+-----+
7 rows in set (0.00 sec)

mysql> ROLLBACK TO SAVEPOINT point1;
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
```

```
mysql> SELECT * FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
| 1     | Программирование |
| 2     | Интернет |
| 3     | Базы данных |
| 4     | Сети |
| 5     | Мультимедиа |
| 12    | Периферия |
+-----+-----+
6 rows in set (0.00 sec)
```

Оператор *SAVEPOINT* устанавливает именованную точку начала транзакции с именем *point1*. Оператор *ROLLBACK TO SAVEPOINT point1* откатывает транзакцию к состоянию, в котором находилась БД на момент установки именованной точки. Все точки сохранения транзакций удаляются, если выполняются операторы *COMMIT* или *ROLLBACK* без указания имени точки сохранения.

### Управление правами пользователей

СУБД MySQL является многопользовательской средой, поэтому для доступа к таблицам БД могут быть созданы различные учетные записи с разным уровнем привилегий. Учетной записи редактора можно предоставить привилегии на просмотр таблицы, добавление новых записей и обновление уже существующих. Администратору БД можно предоставить более широкие полномочия (возможность создания таблиц, редактирования и удаления уже существующих). Для пользователя БД достаточно лишь просмотра таблиц.

Рассмотрим следующие вопросы:

- создание, редактирование и удаление учетных записей пользователей;
- назначение и отмена привилегий.

Учетная запись является составной и принимает форму '*username*' @ '*host*', где *username* – имя пользователя, а *host* – наименование хоста, с которого пользователь может обращаться к серверу. Например, записи 'root' @ '127.0.0.1' и 'wet' @ '62.78.56.34' означают, что пользователь с именем *root* может обращаться с хоста, на котором расположен сервер, а *wet* – только с хоста с IPадресом 62.78.56.34.

IP-адрес 127.0.0.1 всегда относится к локальному хосту. Если сервер и клиент установлены на одном хосте, то сервер слушает соединения по этому адресу, а клиент отправляет на него SQLзапросы.

IP-адрес 127.0.0.1 имеет псевдоним *localhost*, поэтому учетные записи вида 'root' @ '127.0.0.1' можно записывать в виде 'root' @ 'localhost'.

Число адресов, с которых необходимо обеспечить доступ пользователю, может быть значительным. Для задания диапазона в имени хоста используется специальный символ «%». Так, учетная запись 'wet' @ '%' позволяет пользователю *wet* обращаться к серверу MySQL с любых компьютеров сети.

Все учетные записи хранятся в таблице *user* системной базы данных с именем *mysql*. После первой инсталляции содержимое таблицы *user* выглядит так, как показано в листинге.

```
mysql> SELECT Host,User,Password FROM mysql.user;
+-----+-----+-----+
| Host | User | Password |
+-----+-----+-----+
| localhost | root |          |
| production.mysql.com | root |          |
| 127.0.0.1 | root |          |
| localhost |          |          |
| production.mysql.com |          |          |
+-----+-----+-----+
5 rows in set (0.27 sec)
```

**Создание новой учетной записи.** Создать учетную запись позволяет оператор

*CREATE USER 'username' @ 'host' [IDENTIFIED BY [PASSWORD] 'пароль'];*

Оператор создает новую учетную запись с необязательным паролем. Если пароль не указан, в его качестве выступает пустая строка. Разумно хранить пароль в виде хэш-кода, полученного в результате необратимого шифрования. Чтобы воспользоваться этим механизмом авторизации, необходимо поместить между ключевым словом *IDENTIFIED BY* и паролем ключевое слово *PASSWORD*.

**Удаление учетной записи.** Удалить учетную запись позволяет оператор

*DROP USER 'username' @ 'host';*

**Изменение имени пользователя в учетной записи.** Осуществляется с помощью оператора

*RENAME USER старое\_имя TO новое\_имя;*

**Назначение привилегий.** Рассмотренные выше операторы позволяют создавать, удалять и редактировать учетные записи, но они не позволяют изменять привилегии пользователя – сообщать MySQL, какой пользователь имеет право только на чтение информации, какой на чтение и редактирование, а кому предоставлены права изменять структуру БД и создавать учетные записи.

Для решения этих задач предназначены операторы *GRANT* (назначает привилегии) и *REVOKE* (удаляет привилегии). Если учетной записи, которая показана в операторе *GRANT*, не существует, то она автоматически создается. Удаление всех привилегий с помощью оператора *REVOKE* не приводит к автоматическому уничтожению учетной записи. Для удаления пользователя необходимо воспользоваться оператором *DROP USER*.

В простейшем случае оператор *GRANT* выглядит следующим образом:

```
mysql> GRANT ALL ON *.* TO 'wet'@'localhost' IDENTIFIED BY 'pass';
Query OK, 0 rows affected (0.17 sec)
```

Данный запрос создает пользователя с именем *wet* и паролем *pass*, который может обращаться к серверу с локального хоста (*localhost*) и имеет все права (*ALL*) для всех баз данных (*\*.\**). Если такой пользователь существует, то его привилегии будут изменены на *ALL*.

Вместо ключевого слова *ALL* можно использовать любое из ключевых слов, представленных в табл. 17.1. Ключевое слово *ON* в операторе *GRANT* задает уровень привилегий, которые могут быть заданы на одном из четырех уровней, представленных в табл. 10. Для таблиц можно установить только следующие типы привилегий: *SELECT*, *INSERT*, *UPDATE*, *DELETE*, *CREATE*, *DROP*, *GRANT OPTION*, *INDEX* и *ALTER*. Это следует учитывать при использовании конструкции *GRANT ALL*, которая назначает привилегии на текущем уровне. Так, запрос уровня базы данных *GRANT ALL ON db.\** не предоставляет никаких глобальных привилегий.

**Отмена привилегий.** Для отмены привилегий используется оператор *REVOKE*:

```
mysql> REVOKE DELETE, UPDATE ON *.* FROM 'wet'@'localhost';
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
```

Оператор *REVOKE* отменяет привилегии, но не удаляет учетные записи, для их удаления необходимо воспользоваться оператором *DROP USER*.

Таблица 17.1. Вместо ключевого слова ALL

Привилегия	Операция, разрешенная привилегией
<i>ALL</i> [PRIVILEGES]	Комбинация всех привилегий, за исключением привилегии <i>GRANT</i> <i>OPTION</i> , которая задается отдельно
<i>ALTER</i>	Позволяет редактировать таблицу с помощью оператора <i>ALTER TABLE</i>
<i>ALTER ROUTINE</i>	Позволяет редактировать или удалять хранимую процедуру
<i>CREATE</i>	Позволяет создавать таблицу при помощи оператора <i>CREATE TABLE</i>
<i>CREATE ROUTINE</i>	Позволяет создавать хранимую процедуру
<i>CREATE TEMPORARY TABLES</i>	Позволяет создавать временные таблицы
<i>CREATE USER</i>	Позволяет работать с учетными записями с помощью <i>CREATE USER</i> , <i>DROP USER</i> , <i>RENAME USER</i> и <i>REVOKE ALL PRIVILEGES</i>
<i>CREATE VIEW</i>	Позволяет создавать представление с помощью оператора <i>CREATE VIEW</i>
<i>DELETE</i>	Позволяет удалять записи при помощи оператора <i>DELETE</i>
<i>DROP</i>	Позволяет удалять таблицы при помощи оператора <i>DROP TABLE</i>
<i>EXECUTE</i>	Позволяет выполнять хранимые процедуры
<i>INDEX</i>	Позволяет работать с индексами, в частности, использовать операторы <i>CREATE INDEX</i> и <i>DROP INDEX</i>
<i>INSERT</i>	Позволяет добавлять в таблицу новые записи оператором <i>INSERT</i>
<i>LOCK TABLES</i>	Позволяет осуществлять блокировки таблиц при помощи операторов <i>LOCK TABLES</i> и <i>UNLOCK TABLES</i> . Для вступления в действие этой привилегии должна быть установлена привилегия <i>SELECT</i>
<i>SELECT</i>	Позволяет осуществлять выборки таблиц оператором <i>SELECT</i>
<i>SHOW DATABASES</i>	Позволяет просматривать список всех таблиц на сервере при

	помощи оператора <i>SHOW DATABASES</i>
<i>SHOW VIEW</i>	Позволяет использовать оператор <i>SHOW CREATE VIEW</i>
<i>UPDATE</i>	Позволяет обновлять содержимое таблиц оператором <i>UPDATE</i>
<i>USAGE</i>	Синоним для статуса «отсутствуют привилегии»
<i>GRANT OPTION</i>	Позволяет управлять привилегиями других пользователей, без данной привилегии невозможно выполнить операторы <i>GRANT</i> И <i>REVOKE</i>

Таблица 17.2. Вместо ключевого слова ON

Ключевое слово <i>ON</i>	Уровень
<i>ON *.*</i>	Глобальный уровень – пользователь с полномочиями на глобальном уровне может обращаться ко всем БД и таблицам, входящим в их состав
<i>ON db.*</i>	Уровень базы данных – привилегии распространяются на таблицы базы данных <i>db</i>
<i>ON db.tbl</i>	Уровень таблицы – привилегии распространяются на таблицу <i>tbl</i> базы данных <i>db</i>
<i>ON db.tbl</i>	Уровень столбца – привилегии касаются отдельных столбцов в таблице <i>tbl</i> базы данных <i>db</i> . Список столбцов указывается в скобках через запятую после ключевых слов <i>SELECT, INSERT, UPDATE</i>

### Задание для практической работы

При выполнении практической работы необходимо:

- создать транзакцию, произвести ее откат и фиксацию;
- составить отчет по практической работе. **Задание**

#### 1. Обработка транзакций

Для выполнения задания объединим несколько операций по добавлению в таблицу *catalogs* новых каталогов, а затем произведем откат транзакции, т. е. отмену произведенных действий. Отключаем режим автоматического завершения, добавляем новые записи и проверяем, добавились записи или нет.

```
mysql> SET AUTOCOMMIT=0;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO catalogs VALUES (NULL, 'Аппаратура');
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)

mysql> INSERT INTO catalogs VALUES (NULL, 'Безопасность');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
| 1 | Программирование |
| 2 | Интернет |
| 3 | Базы данных |
| 4 | Сети |
| 5 | Ильинская |
| 6 | Аппаратура |
| 7 | Безопасность |
+-----+-----+
7 rows in set (0.02 sec)
```

Откатываем транзакцию оператором *ROLLBACK* (изменения не сохранились).

```
mysql> ROLLBACK;
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)

mysql> SELECT * FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
| 1 | Программирование |
| 2 | Интернет |
| 3 | Базы данных |
| 4 | Сети |
| 5 | Мультимедиа |
+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Воспроизведем транзакцию и сохраним действия оператором *COMMIT*.

```
mysql> INSERT INTO catalogs VALUES(NULL, 'Аппаратура');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO catalogs VALUES(NULL, 'Безопасность');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
| 1 | Программирование |
| 2 | Интернет |
| 3 | Базы данных |
| 4 | Сети |
| 5 | Мультимедиа |
| 6 | Аппаратура |
| 7 | Безопасность |
+-----+-----+
7 rows in set (0.00 sec)

mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)

mysql> SELECT * FROM catalogs;
+-----+-----+
| cat_ID | cat_name |
+-----+-----+
| 1 | Программирование |
| 2 | Интернет |
| 3 | Базы данных |
| 4 | Сети |
| 5 | Мультимедиа |
| 6 | Аппаратура |
| 7 | Безопасность |
+-----+-----+
7 rows in set (0.00 sec)
```

## Задание 2. Защита данных

Для работы выберем два компьютера, подключенных к локальной сети. На одном необходимо развернуть сервер MySQL, на другой – скопировать клиент командной строки *mysql.exe*. Определим IP-адрес сервера:

```
C:\>Documents and Settings\admin>ipconfig
Настройка протокола IP для Windows

Подключение по локальной сети – Ethernet адаптер:
DNS-серверы этого подключения . . . . . : 192.168.67.6
IP-адрес . . . . . : 192.168.67.6
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
Основной шлюз . . . . . : 192.168.67.254
```

Создадим новую учетную запись, позволив пользователю *user1* обращаться к серверу MySQL с любых компьютеров сети:

```
mysql> CREATE USER 'user1'@'%' IDENTIFIED BY '123';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

Назначим этому пользователю привилегии глобального уровня:

```
mysql> GRANT ALL ON *.* TO 'user1'@'%' IDENTIFIED BY '123';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

На клиентском компьютере в командной строке (например, с помощью FAR), запустим клиент командной строки в следующем формате:

```
The FAR manager, version 1.70 beta 5 (build 1634)
Copyright (C) 1996-2000 Eugene Roshal. Copyright (C) 2000-2003 FAR Group
Зарегистрирован: xUSER регистрация
C:\>mysql -u user1 -p123 -h 192.168.67.6
```

Наблюдаем отклик удаленного сервера и работаем с ним как обычно:

```
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3
Server version: 5.0.51b-community-nt MySQL Community Edition (GPL)

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> show databases;
+--------------------+
| Database           |
+--------------------+
| information_schema |
| book               |
| mysql              |
| test               |
+--------------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

### № 19.

#### **Практическое задание. "Проектирование базы данных для онлайн-магазина".**

Вы работали над проектом по созданию нового онлайн-магазина. Как специалист по базам данных, ваша задача спроектировать базу данных для хранения информации о продуктах, клиентах и заказах.

Задание:

1. Опишите основные сущности и их атрибуты, которые необходимо включить в базу данных.
2. Создайте схему базы данных, указав первичные и внешние ключи для каждой таблицы.

### №20.

#### **Практическое задание. "Оптимизация базы данных".**

Вы работаете в компании, которая владеет крупной базой данных клиентов. Запросы к базе данных стали выполнять медленно, и вам необходимо оптимизировать её работу.

Задание:

1. Какие шаги необходимо предпринять для диагностики проблемы с производительностью базы данных?
2. Какие индексы необходимо создать для оптимизации работы запросов?

### № 21.

#### **Практическое задание. "Нормализация базы данных".**

Вы работаете с базой данных, которая использовалась в течение многих лет и стала содержать избыточную и несогласованную информацию. Ваша задача - нормализовать базу данных для устранения избыточности и улучшения целостности данных.

Задание:

1. Опишите, какие шаги необходимо предпринять для нормализации базы данных до третьей нормальной формы.
2. Какие новые таблицы необходимо создать для устранения избыточности данных?

#### **Практическое задание. "Разработка SQL-запросов".**

Вы работаете с базой данных, содержащей информацию о продажах товаров в розничной сети. Вам необходимо предоставить отчет о продажах за прошлый месяц, включая сумму продаж по каждому товару и количество проданных единиц.

Задание:

1. Напишите SQL-запрос для выбора информации о продажах за прошлый месяц.
2. Напишите SQL-запрос для подсчета суммы продаж по каждому товару.

#### **Критерии оценивания:**

За семестр студент может выполнить все задания.

- 5 баллов выставляется, если задания выполнены самостоятельно, в полном объеме, найдена, обобщена и систематизирована необходимая информация
- 4 балла выставляется студенту, если задания выполнены самостоятельно, в полном объеме, однако допущены незначительные ошибки, исправленные при указании на них
- 3 балла выставляется студенту, если задания выполнены самостоятельно, в полном объеме, однако допущены ошибки, исправленные с затруднением при указании на них

- 2 балла выставляется студенту, если задания не выполнены в полном объеме.

**Тестовые задания:**

1. Что такое база данных?

- a) Коллекция файлов и документов
- b) Коллекция таблиц, содержащих связанные данные
- c) Коллекция программного обеспечения для управления данными
- d) Коллекция веб-страниц

2. Что такое первичный ключ в таблице базы данных?

- a) Столбец, который содержит уникальные значения для каждой строки
- b) Столбец, который содержит наименование таблицы
- c) Столбец, который содержит самую важную информацию в таблице
- d) Столбец, который используется для связи с другими таблицами

3. Что такое SQL?

- a) Язык программирования для разработки веб-приложений
- b) Язык запросов для работы с базами данных
- c) Система управления базами данных
- d) Компьютерная программа для создания таблиц и графиков

4. Какой из следующих типов связи между таблицами базы данных является наиболее распространенным?

- a) Один ко многим
- b) Один к одному
- c) Многие ко многим
- d) Иерархическая

5. Что такое нормализация базы данных?

- a) Процесс объединения таблиц базы данных в одну таблицу
- b) Процесс оптимизации запросов к базе данных
- c) Процесс разделения таблиц базы данных на более мелкие таблицы для устранения избыточности и зависимостей
- d) Процесс удаления всех данных из таблиц базы данных

6. Что такое база данных?

- a) Коллекция данных, организованная способом, позволяющим легко извлекать, добавлять и управлять ими.
- b) Программное обеспечение, используемое для редактирования текста.
- c) Коллекция изображений, видео и других мультимедийных файлов.
- d) Коллекция веб-страниц и связанных ресурсов.

7. Какой язык запросов используется для взаимодействия с базами данных?

- a) HTML
- b) CSS
- c) JavaScript
- d) SQL

8. Что такое первичный ключ в таблице базы данных?

- a) Столбец, содержащий наименование таблицы
- b) Столбец, содержащий самую важную информацию в таблице
- c) Столбец, содержащий уникальные значения для каждой строки
- d) Столбец, содержащий результаты вычислений на основе других данных в таблице

9. Что такое нормализация базы данных?

- a) Процесс объединения таблиц в базе данных
- b) Процесс оптимизации запросов к базе данных
- c) Процесс разделения таблиц в базе данных для минимизации избыточности и улучшения целостности данных
- d) Процесс удаления старых данных из базы данных

10. Какая модель базы данных использует иерархическую структуру для организации данных?

- a) Реляционная модель
- b) Сетевая модель
- c) Объектно-ориентированная модель
- d) Иерархическая модель

11. Что такое первичный ключ в базе данных?

- a) Столбец, который содержит наименование таблицы
- b) Столбец, который содержит самую важную информацию в таблице
- c) Столбец, который уникально идентифицирует каждую строку в таблице
- d) Столбец, который используется для хранения внешних ключей

12. Что такое внешний ключ в базе данных?

- a) Столбец, который используется для установки связи между двумя таблицами
- b) Столбец, который содержит уникальные значения для каждой строки в таблице
- c) Столбец, который содержит самую важную информацию в таблице
- d) Столбец, который используется для хранения первичных ключей

13. Какая нормальная форма базы данных гарантирует, что каждое неключевое поле зависит только от первичного ключа?

- a) Первая нормальная форма
- b) Вторая нормальная форма
- c) Третья нормальная форма
- d) Нормальная форма Бойса-Кодда

#### **Инструкция по выполнению.**

При выполнении тестовых заданий обучающийся должен выбрать один или несколько верных ответов из предложенных вариантов.

Критерии оценивания:

- 5 баллов выставляется, если правильные ответы даны на 85-100% вопросов
- 4 балла выставляется студенту, если правильные ответы даны на 65-84% вопросов
- 3 балла выставляется студенту, если правильные ответы даны на 50-64% вопросов
- 2 балла выставляется студенту, если правильные ответы даны на менее 50% вопросов

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций состоит из текущего контроля.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации и учитываются при оценивании знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ОП.08 Основы проектирования баз данных

Методические указания для студентов по освоению дисциплины являются важной составляющей рабочей программы дисциплины ОП.08 «Основы проектирования баз данных».

Рабочая программа утверждается директором колледжа и определяет цели, задачи, компетенции, содержание материала, формы занятий, объем учебного времени и порядок изучения дисциплины ОП.08 «Основы проектирования баз данных». Структура и содержание дисциплины: В рамках данного раздела указываются основные темы и разделы изучаемой дисциплины, а также объем учебных часов, выделенных на каждую тему и виды занятий. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: Здесь представлена рекомендуемая литература и перечень ресурсов для самостоятельного изучения материала, а также ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Особенности самостоятельной работы: Некоторые разделы и темы дисциплины ОП.08 «Основы проектирования баз данных» могут быть вынесены на самостоятельное изучение, поэтому студентам следует обращать внимание на такие моменты при работе с рабочей программой. Содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, обязательно входит в программу текущего и промежуточного контроля. Подготовка к текущему контролю:

Для успешной подготовки к текущему контролю студентам предоставляются оценочные средства, которые могут быть использованы для проверки уровня освоения материала. Самостоятельная работа студента по дисциплине ОП.08 «Основы проектирования баз данных» играет важную роль в усвоении знаний и формировании профессиональных навыков. Работая с методическими указаниями и рабочей программой, студенты получают возможность эффективно организовать свое учебное время и добиться успеха в учебе.

#### 1. Описание последовательности действий студента

Приступая к изучению дисциплины ОП.08 «Основы проектирования баз данных», важно в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы. В ней вы найдете информацию о распределении часов на аудиторные занятия и самостоятельную работу по различным темам дисциплины и их видам занятий.

Регулярное посещение лекционных занятий и выполнение практических заданий – ключевые условия успешного освоения дисциплины. Пропуск даже одного занятия может затруднить понимание материала.

Лекции направлены на формирование систематизированных знаний по дисциплине. При изучении теоретического материала студенту необходимо повторить и дополнить материал, представленный на лекции, с учетом рекомендованной литературы. При самостоятельном изучении темы студент должен подготовить конспект, используя рекомендованные в рабочей программе источники и ресурсы, а также ответить на контрольные вопросы.

Практические занятия проводятся для углубления и закрепления полученных знаний и умений. В ходе практических занятий студенты выполняют практические задания под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым материалом. Это способствует систематизации и закреплению теоретических знаний, развитию умений применять их на практике, а также формированию профессиональных качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность и творческая инициатива.

Перед практическим занятием студентам рекомендуется изучить или повторить лекционный материал по соответствующей теме.

## **2. Самостоятельная работа студента**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине ОП.08 «Основы проектирования баз данных» играет важную роль в их учебном процессе. Этот вид учебной деятельности предназначен для приобретения знаний, навыков и умений в рамках изучаемой дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС среднего профессионального образования.

Цели самостоятельной работы по дисциплине ОП.08 «Основы проектирования баз данных» включают в себя:

- Систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.
- Углубление и расширение теоретических знаний.
- Формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу.
- Развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.
- Формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.
- Воспитание самостоятельности как личностного качества будущего специалиста.
- Развитие исследовательских умений.

Студенты выполняют самостоятельную работу вне расписания учебных занятий, используя современные образовательные технологии. Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в ходе занятий методом опроса. В процессе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, а также выделить непонятные термины и найти их значение в энциклопедических словарях.

## **3. Рекомендации по работе с литературой и источниками**

Начните с анализа рабочей программы дисциплины ОП.08 «Основы проектирования баз данных»: В ней содержится список основной и дополнительной литературы, которая будет полезна для изучения конкретных тем.

При возникновении затруднений обращайтесь к другим источникам: Если учебный материал кажется сложным или не совсем понятным, ищите дополнительные источники, где изложение может быть более доступным. Это может быть другая учебная литература, видеоуроки, онлайн-курсы или консультации с преподавателями.

Понимайте роль работы с литературой: Работа с литературой не только помогает в более глубоком изучении дисциплины, но и является неотъемлемой частью вашей профессиональной деятельности в будущем. Умение искать, анализировать и применять информацию из различных источников будет важным навыком в вашей карьере.