

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

О.В. Игнатьева

БАЗЫ ДАННЫХ

Учебно-методическое пособие
для самостоятельной работы

Ростов-на-Дону
2017

УДК 681.3.06(07) + 06

Рецензент – кандидат технических наук, доцент Т.М. Линденбаум

Игнатьева, О.В.

Базы данных: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы / О.В. Игнатьева; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 26 с.

В учебно-методическом пособии приведены требования к самостоятельной работе студента по дисциплине «Базы данных». Методические указания включают темы для самостоятельной работы со списком вопросов и задания для самоконтроля.

Предназначено для студентов направлений «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии», изучающих дисциплины «Базы данных», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий (Базы данных)», «Прикладное программирование и базы данных», а также для всех студентов бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры различных направлений, изучающих смежные дисциплины и спецкурсы.

Одобрено к изданию кафедрой «Вычислительная техника и автоматизированные системы управления».

ОГЛАВЛЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	4
СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «БАЗЫ ДАННЫХ»	4
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАЗДЕЛАМ	8
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	9
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	25

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей.

Организационные мероприятия, обеспечивающие нормальное функционирование самостоятельной работы студента, должны основываться на следующих предпосылках:

– самостоятельная работа должна быть конкретной по своей предметной направленности;

– самостоятельная работа должна сопровождаться эффективным, непрерывным контролем и оценкой ее результатов.

Результаты самостоятельной подготовки проявляются в активности студента на занятиях и качественном уровне сделанных домашних заданиях и курсовых проектов и других форм текущего контроля.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «БАЗЫ ДАННЫХ»

Введение. Дисциплина «Базы данных» реализуется в учебном плане направлений «Информатика и вычислительная техника» и «Информационные системы и технологии».

Место дисциплины «Базы данных» в структуре Образовательной программы.

Место дисциплины «Базы данных» в структуре Образовательной программы направлений «Информатика и вычислительная техника» и «Информационные системы и технологии».

Дисциплина отнесена к Блоку 1Б Образовательной программы. Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося (В.ДВ).

Дисциплина реализуется в пятом семестре.

Форма контроля – экзамен.

Цель дисциплины: развитие компетенций в сфере применения современных систем управления базами данных, манипулирования данными с использованием языка запросов SQL, программирования прикладных приложений для управления базами данных.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ реляционной модели данных, реляционной алгебры Кодда и алгебры Дейта и Дарвена;
- изучение практических основ СУБД, построенных по модели данных SQL;
- ознакомление с актуальными проблемами и задачами в области построения СУБД;

- овладение основными методами, приемами и способами проектирования БД;
- овладение методов администрирования современных СУБД;
- изучение практических основ разработки прикладных приложений для управления базами данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- отечественный и зарубежный опыт в области баз данных и прикладного программирования;
- основные положения теории баз данных, баз знаний, концептуальные, логические и физические модели данных;
- назначение и структуру баз данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения;
- современные тенденции развития баз данных и информационных систем;
- методы управления профессионально-ориентированной информационной системой, основные принципы организации БД информационных систем, способов построения БД;
- основы объектно-ориентированного программирования;
- технологию разработки прикладных программ баз данных.

Уметь:

- разрабатывать базы данных для информационных и автоматизированных систем различного назначения;
- работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные;
- использовать информационные технологии для решения различных прикладных задач в профессиональной деятельности;
- технологией разработки приложений на языке высокого уровня, использующих для хранения информации в базах данных;
- разрабатывать, внедрять и эксплуатировать базы данных для информационных систем различного назначения;
- работать с современными системами управления баз данных;
- использовать язык запросов с целью извлечения и обработки данных в современных системах управления базами данных.

Владеть:

- основными приемами работы с учебной, специальной и научной литературой по БД;
- разработки приложений на основе систем управления базами данных для информационных систем различного назначения;
- языками объектно-ориентированного программирования;
- использования современными программными средствами управления БД;
- анализа требований пользователей и определения всех значимых объектов предметной области базы данных;

- технологиями моделирования , проектирования и реализации базы данных;
- тестирования, отладки, анализа программ в среде системы управления базами данных;
- разработки приложений на основе систем управления базами данных для информационных систем различного назначения.

Содержание дисциплины

Семестр № 5

1. Основы баз данных и систем управления базами данных.

1.1. Введение в базы данных и СУБД: 1) Понятие базы данных 2) Традиционные файловые системы 3) Понятие Системы управления базами данных 4) Основные функции 5) Языки баз данных СУБД: DDL, DML, процедурные и не процедурные языки запросов, языки 4GL 6) Обобщенная архитектура СУБД и основные компоненты СУБД 7) Достоинства и недостатки СУБД.

1.2. Архитектура многопользовательских СУБД: 1) Телеобработка 2) Файловый сервер 3) Технология «клиент/сервер» 4) Многозвенные архитектуры 5) Распределенная база данных и СУРБД.

2. Проектирование БД с использованием моделей данных.

2.1. Трехуровневая архитектура ANSY/SPARK: 1) Уровни представления данных 2) Схемы, отображения и экземпляры 3) Независимость от данных.

2.2. Модели данных. Даталогические модели данных: 1) Определение и назначение модели данных. 2) Классификация моделей данных 3) Даталогическая модель данных. Типы связей: «один-к-одному», «один-ко-многим», «многие-ко-многим» 4) Реляционная модель данных 5) Иерархическая модель данных 6) Сетевая модель данных 7) Сравнительная характеристика даталогических моделей данных.

2.3. Инфологические модели данных: 1) Средства создания инфологической модели. Язык ER-диаграмм 2) Язык инфологического моделирования и семантические сети 3) Концепции ER-модели: сущности, атрибуты, ключи, типы связей. 4) Структурные ограничения. 5). Проблемы ER-моделирования 6) EER-модель.

3. Реляционная модель данных. Реляционные языки. Нормализация отношений.

3.1. Реляционная модель данных: 1) Используемая терминология 2) Структура реляционных данных 3) Отношения в базе данных 4) Свойства отношений 5) Реляционные ключи 6) Представление схем в реляционной базе данных 7) Реляционная целостность: определитель NULL, целостность сущностей, ссылочная целостность, корпоративные ограничения целостности.

3.2. Реляционные языки: 1) Теоретические языки запросов 2) Реляционная алгебра 3) Реляционное исчисление 4) Понятие реляционной полноты

5) Основные операции реляционной алгебры: Выборка, Проекция, Декартово произведение, Объединение, Пересечение, Разность, Деление, Операции соединения.

3.3. Нормализация отношений: 1) Понятие нормализации отношений реляционной модели 2) Избыточность данных и аномалии вставки, удаления и обновления 3) Понятие функциональной зависимости 4) Процесс нормализации 5) 1 нормальная форма 6) 2 нормальная форма 7) 3 нормальная форма 8) Нормальная форма Бойса-Кодда 9) Высшие нормальные формы.

4. Язык структурированных запросов SQL.

4.1. Запросы на языке SQL: 1) Подязыки языка запросов SQL 2) Структура запроса на языке SQL 3) Формы использования SQL 3) Основы языка Transact-SQL 4) Запросы на создание, изменение и удаление структур данных CREATE, ALTER, DROP 5) Синтаксис оператора выборки данных SELECT. Многотабличные запросы. 6) Группировка и сортировка данных GROUP BY, ORDER BY 7) Запросы на добавление, изменение и удаление записей INSERT, UPDATE, DELETE 8) Транзакции.

4.2. Процедурный язык SQL: 1) Основы синтаксиса языка запросов PSQL 2) Управление данными с помощью курсоров 3) Создание пользовательских функций FUNCTION 4) Создание хранимых процедур PROCEDURE 5) Создание триггеров TRIGGER.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАЗДЕЛАМ

Цель методических рекомендаций: помочь студентам при самостоятельном изучении учебной программы с использованием лекционных материалов и рекомендуемой учебно-методической литературы.

Самостоятельное изучение учебного материала

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения
Семестр № 5	
1	Введение в базы данных и системы управления базами данных
2	Анализ моделей данных
3	Реляционная модель данных
4	Основы языка структурированных запросов SQL

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Виды и формы самостоятельной работы студентов по дисциплине «Базы данных»:

- систематическая проработка лекций, учебной и специальной технической литературы;
- выполнение практических заданий;
- оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;
- подготовка к экзамену;

2. Методические рекомендации для студентов по конкретным видам самостоятельной работы

1) Систематическая проработка лекций, учебной и специальной технической литературы.

2) Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.

Методические рекомендации:

1). Обратитесь к методическим указаниям по проведению лабораторных работ и оформите работу, указав название, цель и краткий порядок проведения работы, сформулируйте выводы по результатам работы, выполненной на учебном занятии.

2). Подготовьтесь к защите выполненной работы: повторите основные теоретические положения и ответьте на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- оформление лабораторных работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях;
- качественное выполнение всех этапов работы;
- необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы;
- правильное оформление выводов работы;
- обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

3. Подготовка к экзамену. Методические рекомендации:

1). Внимательно прочитайте материал лекций.

2). Постарайтесь разобраться с непонятными, в частности, новыми терминами, используя рекомендованную литературу.

3). Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в данных методических указаниях.

4). Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий.

4. Освоив теоретический материал, подготовьтесь к компьютерному тестированию. Примерный перечень вопросов приведен в соответствующих методических рекомендациях.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- качество уровня освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных и практических работ или ответе на вопросы;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Представленные в подразделе контрольные вопросы разработаны на основе рабочей программы и включают вопросы по разделам и темам курса. Приводится также ссылки на литературу, которую необходимо изучить при самостоятельной проработке тем.

Семестр № 5

Тема 1. «Введение в базы данных и системы управления базами данных».

Литература: 4 [10-18, 74-80], 6 [31-119], 8[35-72], 10[8-24].

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое автоматизированная система?
- 2) База данных – это?
- 3) Кратко опишите историю создания СУБД?
- 4) Какие причины повлияли на создание СУБД?
- 5) В базе данных описание данных – это?
- 6) Для чего применяется концепция независимости данных при реализации баз данных?
- 7) Система управления базами данных – это?
- 8) Какие сведения хранятся в системном каталоге?
- 9) Перечислите какие языки использует СУБД?
- 10) Перечислите основные операции манипулирования данными?
- 11) Чем отличается процедурный и непроцедурный язык DML?
- 12) Для чего используется язык запросов DDL?
- 13) Для чего используется язык запросов DML?
- 14) SQL – это язык?
- 15) Как реализует систему безопасности СУБД?
- 16) Что представляет собой поддержка целостности данных в СУБД?
- 17) Перечислите основные функции, выполняемые СУБД.
- 18) Как обеспечивает СУБД возможность параллельной работой?
- 19) Что такое система восстановления в СУБД?
- 20) Что такое системный каталог?
- 21) Перечислите основные компоненты среды СУБД.
- 22) Дайте определение термину данные.
- 23) Что такое разделяемость данных, а что такое интегрировать данных?
- 24) Перечислите обязанности администратора данных.

- 25) Перечислите обязанности администратора баз данных.
- 26) Перечислите обязанности разработчика логической базы данных.
- 27) Перечислите обязанности разработчика физической базы данных.
- 28) Какие задачи решает прикладной программист относительно баз данных?
- 29) Как обеспечивается целостность баз данных?
- 30) Перечислите типовые архитектурные решения, которые используются при реализации многопользовательских СУБД.
- 31) Опишите архитектуру под названием «телеобработка».
- 32) Перечислите достоинства и недостатки архитектуры «клиент-сервер»?
- 33) Чем отличается архитектура «клиент-сервер» от других архитектур СУБД?
- 34) Архитектура многопользовательских СУБД "файловый сервер" характеризуется?
- 35) Какие функции выполняются на стороне «клиента», а какие на стороне «сервера»?
- 36) При архитектуре «клиент-сервер» основная часть ее ресурсов сосредоточена на?
- 37) Опишите многоуровневую архитектуру «клиент-сервер».
- 38) В зависимости от сложности прикладных процессов архитектура «клиент-сервер» разделяется на?
- 39) В чем отличие двухуровневой архитектуры «клиент-сервер» от трехуровневой?
- 40) Дайте определение понятию независимости от данных и объясните его значение в среде баз данных.
- 41) Опишите типы сервисов, которые должна предоставлять типичная многопользовательская СУБД.
- 42) Назовите основные компоненты СУБД и укажите соответствие между ними и сервисами.
- 43) Опишите функции и общее значение системного каталога.

Задачи для самостоятельного решения.

Задача 1. Проведите опрос пользователей СУБД. Какие компоненты СУБД они считают наиболее полезными и почему? Какие компоненты СУБД наименее полезны и почему? Какие недостатки и достоинства СУБД они заметили?

Задача 2. Создайте небольшую программу, которая позволит вводить и отображать данные об арендаторе (номер арендатора, имя, адрес, номер телефона, требуемое количество комнат и максимальное значение арендной платы). Все эти сведения сохраните в файле. Введите несколько записей и отобразите эти сведения на экране. А потом повторите этот процесс, но не посредством написания специальной программы, а с помощью любой доступной вам СУБД. Какие можно сделать выводы, сравнивая этих два подхода?

Задача 3. Внимательно ознакомьтесь с учебным проектом DreamHome, описание которого приведено в курсе лекций. Каким образом СУБД может помочь в работе этой организации? Какие, на ваш взгляд, данные должны быть представлены в такой базе данных? Какие связи существуют между этими данными? Какие, по вашему мнению, запросы в ней понадобятся?

Задача 4. Проанализируйте особенности тех СУБД, которыми вы сейчас пользуетесь. Определите степень соответствия каждой из них тому набору функций, которые должна предоставлять типичная СУБД. Какие типы языков поддерживаются в каждой из них? Какой тип архитектуры используется в каждой из этих СУБД? Проверьте степень доступности и расширяемости системного каталога. Можно ли экспортировать системный каталог в другую систему?

Задача 5. Создайте программу, предназначенную для сохранения в базе данных имен и номеров телефонов. Затем напишите другую программу, предназначенную для сохранения в базе данных имен и адресов. Измените эти программы с целью использования внешней, концептуальной и внутренней схем. Какие преимущества и недостатки характерны для каждой из этих модификаций?

Задача 6. Создайте программу, предназначенную для сохранения в базе данных имен и дат рождения. Расширьте эту программу так, чтобы она сохраняла в базе данных формат используемых данных. Иначе говоря, создайте системный каталог. Разработайте интерфейс, который сделает этот каталог доступным внешним пользователям. Как можно было бы изменить предыдущую программу для приведения ее в соответствие архитектуре типа "клиент/сервер"?

Тема 2. «Анализ моделей данных».

Литература: 4 [18-35], 6 [31-119], 8[181-419], 10[24-45].

Контрольные вопросы:

- 1) Какие цели ставятся при выполнении проектирования БД?
- 2) Дайте определение инфологическому моделированию.
- 3) Какие задачи ставятся при выполнении логического проектирования БД?
- 4) Какие задачи ставятся при выполнении физического проектирования БД?
- 5) Что обеспечивает физическая независимость данных?
- 6) Опишите архитектуру ANSY/SPARK. Какова история ее создания?
- 7) Из каких уровней состоит архитектура ANSY/SPARK? Опишите их.
- 8) Как обеспечивается логическая независимость в архитектуре ANSY/SPARK?
- 9) Модель, создаваемая на внешнем уровне архитектуры ANSY/SPARK называется?
- 10) Дайте характеристику каждого уровня в архитектуре ANSY/SPARK.

- 11) Как обеспечивается независимость структур данных в архитектуре ANSY/SPARK?
- 12) Концептуальная схема связана с внутренней схемой посредством?
- 13) Каждая внешняя схема связана с концептуальной схемой посредством?
- 14) Для чего необходимы модели данных в СУБД?
- 15) Модель данных – это?
- 16) Какие основные компоненты входят в модель данных СУБД?
- 17) Перечислите классы моделей данных СУБД.
- 18) Какие модели относятся к инфологическим?
- 19) Какие модели относятся к даталогическим?
- 20) Какие модели относятся к физическим?
- 21) Охарактеризуйте инфологическую модель.
- 22) Охарактеризуйте даталогическую модель.
- 23) Охарактеризуйте физическую модель.
- 24) Какие модели данных разрабатываются с привязкой, а какие без привязки к конкретной СУБД?
- 25) Перечислите модели данных на основе записей.
- 26) Опишите реляционную модель данных.
- 27) Опишите сетевую модель данных.
- 28) Опишите иерархическую модель данных.
- 29) Перечислите какие типы взаимосвязей бывают между сущностями в реляционной модели данных.
- 30) Опишите тип связи «один-к-одному».
- 31) Опишите тип связи «один-ко-многим».
- 32) Опишите тип связи «многие-ко-многим».
- 33) Как представляются взаимосвязи между объектами в реляционной модели данных? А в сетевой? А в иерархической?
- 34) Чем связываются таблицы в реляционной модели данных?
- 35) Что такое ключ в реляционной модели данных? Для чего он предназначен?
- 36) Что такое показатель кардинальности? Он может быть каким?
- 37) Дайте определение схемы данных.
- 38) Какие бывают ключи в реляционной модели данных?
- 39) Потенциальный ключ – это?
- 40) Опишите назначение первичного ключа.
- 41) Опишите назначение внешнего ключа.
- 42) Перечислите свойства реляционной модели данных.
- 43) Перечислите свойства сетевой модели данных.
- 44) Перечислите свойства иерархической модели данных.
- 45) Перечислите достоинства и недостатки реляционной модели данных.
- 46) Перечислите достоинства и недостатки сетевой модели данных.
- 47) Перечислите достоинства и недостатки иерархической модели данных.

- 48) Перечислите основные элементы ER-модели.
- 49) Что такое атрибут? Опишите виды атрибутов.
- 50) Что такое сущность? Опишите виды сущностей.
- 51) Что такое связь? Опишите виды связей.
- 52) Опишите модель "сущность-связь" (или ER-модель).
- 53) Перечислите формы представления основных элементов на ER-диаграмме.
- 54) Что обозначает показатель степень участия в ER-модели?
- 55) Опишите проблемы, которые могут возникнуть при создании ER-модели.
- 56) Назовите основные понятия EER-модели и укажите способ их представления на диаграммах.

Задачи для самостоятельного решения.

Описание предметной области. Предположим, что директор службы расселения студентов университета поручил вам создать базу данных (учебный проект University Accommodation Office) для оказания помощи руководству этой службы. После выполнения фазы сбора и анализа требований, предъявляемых к ней директором, были получены такие спецификации требований к базе данных службы расселения.

В этой базе данных хранятся следующие сведения обо всех студентах очной формы обучения: регистрационный номер студента, имя и фамилия, домашний адрес (улица, город, почтовый индекс), дата рождения, пол, категория студента (например, первокурсник или старшекурсник), национальность, курящий (да или нет), особые запросы, любые дополнительные комментарии, текущий статус (поселен/ожидает заселения), а также его курс обучения. Эти сведения о студентах связаны со сведениями об аренде комнат и списке студентов, ожидающих заселения. Студенты могут арендовать комнату в корпусах университетского общежития или в отдельных квартирах для студентов. При зачислении студента в университет к нему прикрепляется один из сотрудников, который называется куратором. Куратор следит за благополучием и успеваемостью студента. Обо всех кураторах хранится такая информация: полное имя, должность, название факультета, внутренний номер телефона и номер кабинета.

Каждое общежитие имеет свое название, адрес, номер телефона и менеджера, который руководит им. Общежитие имеет только одноместные комнаты, которые характеризуются номером комнаты и арендной платой, а также номером места жительства, который является уникальным для всех общежитий данной службы расселения и используется при аренде комнаты студентом.

Служба расселения предлагает студентам возможность поселиться в отдельных, полностью меблированных квартирах для групп из 3, 4 или 5 студентов (с отдельными спальными комнатами для каждого из них). Об этих квартирах хранится следующая информация: уникальный для всех квартир номер, адрес квартиры, а также количество спальных комнат в ней. Каждая спальная

комната квартиры характеризуется месячной арендной платой, номером комнаты, а также номером места жительства, который является уникальным для всех квартир данной службы расселения и используется при аренде комнаты студентом.

Студент может арендовать комнату в общежитии или в квартире на разные промежутки времени. Договора об аренде заключаются в начале каждого учебного года, причем их минимальная продолжительность может равняться одному семестру (15 неделям), а максимальная — одному году, включая 1-й и 2-й семестры, а также летний семестр. Каждому отдельному договору аренды между студентом и службой расселения присваивается уникальный номер. О каждом договоре хранится следующая информация: его номер, продолжительность аренды (в количестве семестров), имя и регистрационный номер студента, номер места жительства, номер комнаты, адрес общежития или квартиры, дата предполагаемого заселения, а также дата предполагаемого выселения (если она известна).

Студенческие квартиры регулярно инспектируются сотрудниками службы расселения с целью проверки их текущего состояния. По результатам каждой такой проверки сохраняется следующая информация: имя инспектирующего сотрудника, дата проверки, отметка о том, содержится ли жилище в должном состоянии (да или нет), а также любые дополнительные комментарии.

О сотрудниках службы расселения также сохраняется некоторая информация, а именно: номер сотрудника, его имя и фамилия, домашний адрес (улица, город, почтовый индекс), дата рождения, пол, должность (например, менеджер общежития, помощник по административной работе, уборщик), а также место работы (например, служба расселения или общежитие).

Служба расселения хранит некоторые сведения о курсах обучения в данном университете, включая такие, как номер курса, название курса (включая год), имя куратора курса, его внутренний номер телефона, номер кабинета и название факультета. Каждый студент связан с каким-то одним курсом.

Если это возможно, то, помимо сведений о каждом студенте, хранится информация о его ближайшем родственнике: имя и фамилия, степень родства, адрес (улица, город, почтовый индекс) и номер контактного телефона.

Задача 1. Создайте ER-модель для представления требований к данным из учебного проекта University Accommodation Office:

- а) выделите типы сущностей;
- б) выделите типы связей и определите для них показатели кардинальности и степень участия сторон;
- в) выделите атрибуты и свяжите их типами сущностей и связей;
- г) определите первичные и внешние ключи сущностей;
- д) нарисуйте ER-диаграмму.

Задача 2. Создайте EER-модель для представления требований к данным из учебного проекта University Accommodation Office:

- а) выделите типы сущностей;

- б) выделите типы связей и определите для них показатели кардинальности и степень участия сторон;
 - в) выделите атрибуты и свяжите их типами сущностей и связей;
 - г) определите потенциальные и первичные ключи сущностей;
 - д) выполните специализацию/генерализацию типов сущностей (там, где это необходимо);
 - е) выполните категоризацию типов сущностей (там, где это необходимо);
 - ж) нарисуйте EER-диаграмму.
- Укажите все допущения, которые были сделаны при создании этой EER-модели.

Тема 3. «Реляционная модель данных».

Литература: 4 [35-40], 6 [149-505], 8[105-146], 10[46-56].

Контрольные вопросы:

- 1) Реляционная модель основана на каком понятии?
- 2) Реляционная модель состоит из частей? Опишите их предназначение.
- 3) Кто разработал реляционную модель данных, в каком году?
- 4) Что способствовало разработке реляционной модели данных?
- 5) Опишите компоненты целостной части реляционной модели данных.
- 6) Опишите компоненты манипуляционной части реляционной модели данных.
- 7) Опишите компоненты управляющей части реляционной модели данных.
- 8) Дайте определение картежу в реляционной модели данных.
- 9) Что обозначают показатели степень отношения и кардинальности?
- 10) Для чего используются домены в реляционной модели данных?
- 11) Дайте строгое определение реляционной базы данных.
- 12) Что такое реляционная схема?
- 13) Перечислите виды ограничений целостности в реляционной модели данных.
- 14) Что обозначает целостность сущностей?
- 15) Что обозначают корпоративные ограничения целостности в реляционной модели данных?
- 16) Опишите ссылочную целостность.
- 17) Для чего применяется оператор NULL? Какие возможности и проблемы дает этот оператор?
- 18) Какие реляционные языки существуют?
- 19) Для чего предназначена реляционная алгебра?
- 20) Дайте определение реляционного исчисления.
- 21) Какие виды реляционного исчисления бывают?

- 22) В чем заключается различие между реляционным исчислением кортежей и доменов?
- 23) Перечислите основные и дополнительные операции реляционной алгебры.
- 24) Операция реляционной алгебры, возвращающее отношение, содержащее множество кортежей, принадлежащих либо первому, либо второму исходным отношениям, либо обоим отношениям одновременно – это ?
- 25) Операция реляционной алгебры, возвращающее отношение, содержащее множество кортежей, принадлежащих одновременно первому и второму исходным отношениям – это ?
- 26) Операция реляционной алгебры, возвращающее отношение, содержащее множество кортежей, принадлежащих первому, и не принадлежащим второму исходным отношениям – это ?
- 27) Операция реляционной алгебры, которая возвращает отношение, содержащее все кортежи из заданного отношения, которые удовлетворяют указанным условиям – это ?
- 28) Что такое нормализация отношений в реляционной модели данных?
- 29) Какие проблемы могут возникать если отношения в реляционной модели данных не нормализованы?
- 30) Что такое аномалии обновления? Какие виды их бывают? Как их устранять?
- 31) Перечислите нормальные формы. В чем их различие?
- 32) Опишите ненормализованную форму. Приведите примеры.
- 33) Опишите первую нормальную форму. Приведите примеры.
- 34) Опишите вторую нормальную форму. Приведите примеры.
- 35) Опишите третью нормальную форму. Приведите примеры.
- 36) Опишите нормальную форму Бойса-Кодда. Приведите примеры.
- 37) Опишите четвертую нормальную форму. Приведите примеры.
- 38) Опишите пятую нормальную форму. Приведите примеры.
- 39) Основным инструментом приведения отношения из одной нормальной формы в другую является?
- 40) Дайте определение функциональных зависимостей в отношении.
- 41) Дайте определение транзитивных зависимостей в отношении.
- 42) Дайте определение частичных зависимостей в отношении.
- 43) Опишите проблемы, связанные с наличием функциональной зависимости.
- 44) Когда СУБД можно считать реляционной? Какие существуют правила оценивания СУБД? Перечислите их.
- 45) Что относится к фундаментальным правилам?
- 46) Перечислите структурные правила.
- 47) Перечислите правила манипулирования.
- 48) Перечислите правила независимости от данных.
- 49) Типичная компьютеризированная информационная системы включает какие документы?

- 50) Перечислите этапы жизненного цикла приложения баз данных.
- 51) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – планирование разработки базы данных.
- 52) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – определение требований к системе.
- 53) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – сбор и анализ требований пользователей.
- 54) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – проектирование базы данных.
- 55) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – разработка приложений.
- 56) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – реализация.
- 57) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – конвертирование и загрузка данных.
- 58) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – тестирование.
- 59) Перечислите основные действия, выполняемые на этапе жизненного цикла – эксплуатация и сопровождение.
- 60) Какие этапы включаются в процедуру проектирования баз данных?
- 61) Какие этапы включаются в процедуру проектирования приложений для баз данных?
- 62) Как правильно выбрать целевую СУБД? Перечислите основные этапы этого выбора.
- 63) Перечислите основные задачи администрирования данных.
- 64) Перечислите основные задачи администрирования базы данных.

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1. Перечисленные ниже таблицы образуют часть базы данных реляционной СУБД:

Hotel (Hotel_No, Name, Address)

Room (Room_No, Hotel_No, Type, Price)

Booking (Hotel_No, Cuest_No, Date_From, Date_To, Room_No)

Guest (Guest_No, Name, Address)

Здесь таблица Hotel содержит сведения о гостинице, причем атрибут Hotel_No является ее первичным ключом.

Таблица Room содержит данные о номерах гостиниц, а комбинация атрибутов Room_No, Hotel_No образует первичный ключ.

Таблица Booking содержит сведения о бронировании гостиничных номеров; ее первичным ключом является комбинация атрибутов Hotel_No, Cuest_No, Date_From.

Таблица Guest содержит сведения о постояльцах гостиниц, и ее первичным ключом является атрибут Guest_No.

Напишите выражения реляционной алгебры, позволяющие выполнить следующие запросы:

- а) перечислите все гостиницы.
- б) перечислите все однокомнатные гостиничные номера стоимостью менее 5000 руб в сутки.
- в) перечислите имена и адреса всех постояльцев.
- г) составьте список стоимости и типов всех гостиничных номеров в гостинице «Прометей».
- д) перечислите всех постояльцев гостиницы «Аврора».
- е) приведите сведения обо всех номерах гостиницы «Вега», включая имена постояльцев, снимающих тот или иной номер.
- ж) приведите сведения – номер постояльца, имя и адрес обо всех постояльцах гостиницы «Прометей».

Задача 2. Используя средства реляционной алгебры создайте представление со сведениями обо всех номерах гостиницы «Лазурный», исключая их стоимость. Какими преимуществами обладает подобное представление?

Задача 3. Для перечисленных выше запросов создайте эквивалентные команды в реляционном исчислении кортежей и доменов.

Задача 4. В табл. приведены данные о дантистах и назначениях на прием, которые они сделали своим пациентам. Пациент должен прийти на прием к дантисту в указанный кабинет в заранее назначенный день и час. В каждый из дней приема дантист имеет право занимать некоторый кабинет.

Представленные в табл.1 данные уязвимы по отношению к аномалиям обновления. Приведите примеры аномалий вставки, удаления и изменения данных.

Таблица 1. Сведения о дантистах, их пациентах и назначениях на прием

Staff_No	DentistName	Pat_No	PatName	Appointment Date	Time	Surgery_No
S1011	Tony Smith	P100	Gillian White	12-Sep-98	10.00	S15
S1011	Tony Smith	P105	Jill Bell	12-Sep-98	12.00	S15
S1024	Helen Pearson	P108	Ian MacKay	12-Sep-98	10.00	S10
S1024	Helen Pearson	P108	Ian MacKay	14-Sep-98	14.00	S10
S1032	Robin Plevin	P105	Jill Bell	14-Sep-98	16.30	S15
S1032	Robin Plevin	P110	John Walker	15-Sep-98	18.00	S13

Задача 5. Опишите и проиллюстрируйте процесс нормализации данных, представленных в табл.1, вплоть до НФБК. Обоснуйте любые допущения, сделанные вами в отношении данных из этой таблицы.

Задача 6. Будут ли полученные в задаче 5 НФБК-отношения также находиться в четвертой (4НФ) и пятой (5НФ) нормальных формах?

Задача 7. Агентство Instant Cover занимается подбором сотрудников с временной или неполной занятостью для работы в отелях района Стратклайд. В табл.2 приведены данные о продолжительности работы сотрудников агентства

в разных отелях. Номер социального страхования (атрибут NIN) уникален для каждого сотрудника агентства.

Представленные в табл. 2 данные уязвимы по отношению к аномалиям обновления. Приведите примеры аномалий вставки, удаления и изменения данных.

Таблица 2. Данные о контрактах агентства Instant Cover

Staff_No	DentistName	Pat_No	PatName	Appointment		Surgery_No
				Date	Time	
S1011	Tony Smith	P100	Gillian White	12-Sep-98	10.00	S15
S1011	Tony Smith	P105	Jill Bell	12-Sep-98	12.00	S15
S1024	Helen Pearson	P108	Ian MacKay	12-Sep-98	10.00	S10
S1024	Helen Pearson	P108	Ian MacKay	14-Sep-98	14.00	S10
S1032	Robin Plevin	P105	Jill Bell	14-Sep-98	16.30	S15
S1032	Robin Plevin	P110	Jphn Walker	15-Sep-98	18.00	S13

Задача 8. Опишите и проиллюстрируйте процесс нормализации данных, представленных в табл. 2, вплоть до НФБК. Обоснуйте любые допущения, сделанные вами в отношении данных этой таблицы.

Задача 9. Будут ли полученные в задаче 8 НФБК-отношения также находиться в четвертой (4НФ) и пятой (5НФ) нормальных формах?

Тема 4. «Основы языка структурированных запросов SQL».

Литература: 6 [119-149], 7[15-766], 8[420-565], 9[32-288], 10[83-114].

Контрольные вопросы:

- 1) Опишите назначение языка SQL.
- 2) Как расшифровывается SQL?
- 3) Кратко опишите историю создания языка SQL.
- 4) Каковы достоинства и недостатки языка SQL?
- 5) Какие существуют правила при составлении SQL-команд? Опишите их.
- 6) Оператор сравнения SQL, позволяющий проверять значения столбцов на соответствие неопределенному значению – это ?
- 7) Оператор сравнения SQL, позволяющий проверять значения столбцов на соответствие регулярному выражению – это ?
- 8) Оператор сравнения SQL, позволяющий проверять значения столбцов на соответствие шаблону – это?
- 9) Перечислите команды манипулирования данными, используемые в SQL.
- 10) Обозначение пустого значения в SQL – это ?
- 11) Оператор языка SQL, используемый для упорядочения записей – это ?

- 12) Оператор языка SQL, используемый для группировки записей—это?
- 13) Команда SQL, с помощью которой пользователю предоставляются привилегии – это ?
- 14) Язык определения данных (DDL) включает запросы?
- 15) Язык определения данных (DDL) включает запросы?
- 16) Язык определения данных (DDL) включает запросы?
- 17) Язык манипулирования данными (DML) включает запросы?
- 18) Язык управления доступом (DCL) включает следующие запросы?
- 19) Формы использования SQL?
- 20) В чем различие статического и динамического SQL?
- 21) Внедренные SQL-запросы характеризуются тем, что ?
- 22) Первичный ключ в языке SQL обозначается с помощью ключевой фразы?
- 23) Внешний ключ в языке SQL обозначается с помощью ключевой фразы ?
- 24) Ограничения целостности данных в языке SQL обозначаются с помощью ключевой фразы ?
- 25) Свойство уникальности в языке SQL обозначается с помощью ключевой фразы ?
- 26) Перечислите какие по стандарту SQL допускаются при определении таблиц базы данных ограничения целостности следующих типов ?
- 27) Оператор языка SQL, который предназначен для выборки данных – это ?
- 28) Параметр оператора SELECT, который указывает список таблиц, из которых извлекаются данные – это ?
- 29) Параметр оператора SELECT, который указывает условие, которое ограничивает количество извлекаемых строк ?
- 30) Параметр оператора SELECT, который разбивает результат запроса на группы, содержащие все строки с идентичными значениями ?
- 31) Параметр оператора SELECT, который объединяет результаты нескольких запросов – это ?
- 32) Параметр оператора SELECT, который указывает столбцы, по которым будет производиться сортировка извлекаемых строк – это ?
- 33) Оператор сравнения SQL, позволяющий проверять значения столбцов на соответствие принадлежности множеству – это ?
- 34) Какова область применения процедурного расширения языка запросов SQL?
- 35) Какие задачи решаются на PSQL?
- 36) Что такое триггеры в базах данных?
- 37) Перечислите события триггера базы данных?
- 38) Для чего предназначены хранимые процедуры?
- 39) При создании функции на языке PSQL в теле функции обязательно задается команда?
- 40) Тело функции и хранимой процедуры начинается с оператора ?
- 41) Определяемая пользовательская функция в СУБД является ?

- 42) Пользовательская хранимая процедура в СУБД является ?
- 43) Для предназначены курсоры в СУБД?
- 44) Расширенные хранимые процедуры в СУБД – это ?
- 45) Какие задачи решают системные хранимые процедуры в СУБД?
- 46) Опишите синтаксис выполнения подзапросов.
- 47) Каково назначение ключевых слов ANY и ALL ?
- 48) Для того, чтобы объединить в результирующей таблице столбцы из нескольких таблиц, необходимо выполнить операцию ?
- 49) Какая операция в языке SQL используется для объединения информации из двух таблиц посредством образования пар связанных строк, выбранных из каждой таблицы?
- 50) Как выполнить соединение трех таблиц?
- 51) Опишите операцию декартового произведения.
- 52) Опишите операцию полного соединения.
- 53) Опишите операцию левого соединения.
- 54) Опишите операцию правого соединения.
- 55) Каковы различия между подзапросом и соединением?
- 56) При каких обстоятельствах использование подзапросов становится невозможным?

Задачи для самостоятельного решения

Перечисленные ниже таблицы образуют часть базы данных реляционной СУБД:

Hotel (Hotel_No, Name, Address)

Room (Room_No, Hotel_No, Type, Price)

Booking (Hotel_No, Cuest_No, Date_From, Date_To, Room_No)

Guest (Guest_No, Name, Address)

Здесь таблица Hotel содержит сведения о гостинице, причем атрибут Hotel_No является ее первичным ключом.

Таблица Room содержит данные о номерах гостиниц, а комбинация атрибутов Room_No, Hotel_No образует первичный ключ.

Таблица Booking содержит сведения о бронировании гостиничных номеров; ее первичным ключом является комбинация атрибутов Hotel_No, Cuest_No, Date_From.

Таблица Guest содержит сведения о постояльцах гостиниц, и ее первичным ключом является атрибут Guest_No.

Задача 1. Создать простые запросы на языке SQL:

- 1). Выберите из базы данных сведения обо всех отелях.
- 2). Выберите из базы данных сведения обо всех отелях, расположенных в Лондоне.

- 3). Составьте перечень имен и адресов всех постояльцев, зарегистрированных в отелях Лондона, упорядочив информацию по именам постояльцев в алфавитном порядке.
- 4) Составьте список всех двухкомнатных или семейных номеров отелей с ценой менее 3000 руб. в сутки, упорядочив данные в порядке увеличения стоимости номера.
- 5). Выберите все записи регистрации постояльцев, в которых не было заполнено поле date_to (дата убытия).

Задача 2. Создать запросы на языке SQL с использованием обобщающих функций:

- 1) Сколько отелей принадлежит компании?
- 2) Какова средняя стоимость номера?
- 3) Чему равен общий суточный доход от всех двухкомнатных номеров?
- 4) Сколько различных постояльцев было зарегистрировано на протяжении августа месяца?

Задача 3. Создать запросы на языке SQL с использованием подзапросов и операции соединения.

- 1) Составьте отчет с указанием цены и типа всех номеров отеля Прометей.
- 2) Перечислите всех постояльцев, в настоящее время снимающих номера в отеле Вега.
- 3) Составьте отчет, содержащий полные сведения обо всех номерах отеля Прометей, с указанием имен постояльцев всех номеров.
- 4) Чему равен общий доход от постояльцев, зарегистрированных в отеле Прометей, за сегодняшний день?
- 5) Составьте список номеров отеля Вега, которые в данный момент свободны.
- 6) Каковы общие потери от наличия в отеле Вега свободных номеров?

Задача 4. Создать запросы на языке SQL с использованием операции группировки.

- 1) Определите количество номеров в каждом из отелей.
- 2) Определите количество номеров в каждом из отелей, расположенных в Лондоне.
- 3) Каково среднее количество постояльцев, зарегистрированных в каждом из отелей в августе месяце?
- 5) Какой тип номеров чаще всего снимается в каждом из отелей Лондона?
- 6) Какова сумма потерь от наличия свободных номеров в каждом из отелей за сегодняшний день?

Задача 5. Создать запросы на языке SQL на создание и заполнение таблиц

- 1) С помощью оператора CREATE TABLE создайте таблицы Hotel, Room, Booking и Guest.
- 2) Введите в каждую из таблиц несколько записей.
- 3) Увеличьте стоимость каждого номера на 5%.
- 4) Создаете отдельную таблицу с той же самой структурой, что и таблица Booking, предназначенная для хранения архивных записей. С помощью оператора INSERT скопируйте в новую таблицу все записи таблицы Booking, созданные до 1 января 1999 года. Удалите все записи таблицы Booking, созданные до 1 января 1999 года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астахова И.Ф. SQL в примерах и задачах / учеб.пособие. – М.: Новое звание, 2002. – 176 с.
2. Бурков, А. В. Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008: курс лекций / Бурков А. В. - 2016. - 310 с. ЭБС IPRbooks. <http://www.iprbookshop.ru/52166.html>
3. Евдокимов, А. В. Системы управления реляционными базами данных [Текст] : учебное пособие / А. В. Евдокимов, Н.М. Нечитайло; ФГБОУ ВПО РГУПС. – Ростов-на-Дону: [Б. м. : б. и.], 2013. – 165 с. +ЭР НТБ РГУПС
4. Гордеев, С.И. Организация баз данных. В 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов. – 2-е изд. – М. Изд-во Юрайт, 2017 . – 310 с. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru/viewer/12FD990B-F1EF-4589-9C58-A0357E4F948A>
5. Гордеев, С.И. Организация баз данных. В 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов. – 2-е изд. – М. Изд-во Юрайт, 2017 . – 513 с. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru/viewer/147C5E3B-5A01-4497-A236-880D5AE53874>
6. Дейт, К., Дж. Введение в системы баз данных, 7-е изд. : Пер. с англ. – М.: Изд-во «Вильямс», 2001. – 1072 с.
7. Клайн К. SQL. Справочник. 2-е изд./ Пер. с англ. – М.: Кудиц-образ, 2006. – 832 с.
8. Конноли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождения. Теория и практика. Пер. с англ. – М.: Изд-во «Вильямс», 2001. – 1139 с.
9. Маркин А.В. Построение запросов и программирование на SQL / учеб.пособ. – Рязань, 2008 с. – 312 с.
10. Нестеров, С.А. Базы данных: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.А. Нестеров. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 230 с. ЭБС "Юрайт" <https://biblio-online.ru/viewer/B790110B-BAВ8-47C1-B4AD-BB5B1F43FDA0>
11. Кузин, А.В. Базы данных : учеб. пособие для вузов/ А. В. Кузин, С. В. Левонисова. -5-е изд., испр.. -М.: Академия, 2012. -315 с.
12. Постолиит, А.В. Visual Studio. NET: разработка приложений баз данных. – Спб.: БХВ-Петербург, 2003. – 544 с.
13. Работа с базами данных на языке С#. Технология ADO.NET: учеб.пособ. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 170 с.
14. Стружкин, Н.П. Базы данных: проектирование. Практикум: учеб.пособие для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 291 с. ЭБС "ЮРАЙТ" <https://biblio-online.ru/viewer/3CC6CD3E-3BE4-4591-8BE8-A8226AB5E1D3>

Учебное издание

Игнатьева Олеся Владимировна

БАЗЫ ДАННЫХ

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.М. Чеснокова

Подписано в печать 05.10.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,6.
Тираж экз. Изд. № 90372. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.