

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ И ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева» в качестве методических указаний для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель *Е. И. Чигарина*

САМАРА
Издательство Самарского университета
2025

УДК 004.65(075)

ББК А635.1я7

П791

Составитель: ***Е. И. Чигарина***

Рецензент: канд. техн. наук, доц. А. А. Лобанков

П791 **Проектирование баз данных и хранилищ данных:** методические указания / составитель *Е. И. Чигарина*. – Самара: Издательство Самарского университета, 2025. – 48 с.

Методические указания содержат пояснения к процессам проектирования реляционных баз данных и реляционных хранилищ данных, создания аналитических запросов, администрирования баз данных, а также варианты заданий для выполнения лабораторного практикума.

Методические указания предназначены для обучающихся направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

УДК 004.65(075)

ББК А635.1я7

© Самарский университет, 2025

Методические материалы

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ
И ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ**

Методические указания

Составитель:

Чигарина Елена Ивановна

Редакционно-издательская обработка
издательства Самарского университета

Подписано в печать 26.05.2025. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 3,0.

Тираж 27 экз. Заказ . Арт. 1(Р1МУ)/2025.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

Издательство Самарского университета.

443086, Самара, Московское шоссе, 34.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Лабораторная работа № 1. Проектирование реляционных баз данных	6
1.1 Методические указания по проектированию реляционных баз данных	6
1.2 Задания на первую лабораторную работу	9
1.3 Контрольные вопросы к первой лабораторной работе	9
2. Лабораторная работа № 2. Аналитические запросы	12
2.1 Методические указания по реализации аналитических запросов	12
2.2 Задания на вторую лабораторную работу	13
2.3 Контрольные вопросы ко второй лабораторной работе	13
3. Лабораторная работа № 3. Администрирование баз данных	15
3.1 Методические указания по администрированию баз данных	15
3.2 Задания на третью лабораторную работу	17
3.3 Контрольные вопросы к третьей лабораторной работе	18
4. Лабораторная работа № 4. Проектирование реляционных хранилищ данных	19
4.1 Методические указания по проектированию реляционных хранилищ данных	19
4.2 Задания на четвертую лабораторную работу	22
4.3 Контрольные вопросы к четвертой лабораторной работе	22
Заключение	23
Список использованной литературы	24
Приложение. Варианты индивидуальных заданий	25

ВВЕДЕНИЕ

База данных – это совокупность структурированных данных, описывающих некоторую предметную область и хранящихся во внешней памяти. В зависимости от структур данных базы данных могут быть иерархические, сетевые, реляционные и другие. В данном лабораторном практикуме рассмотрены вопросы проектирования реляционных баз данных.

Хранилище данных – это предметно-ориентированная, неизменяемая совокупность данных для обеспечения процесса принятия решений. Реляционное хранилище данных – это совокупность ненормализованных данных, создаваемая для реализации сложных аналитических запросов, а не для эффективного хранения или эффективного ведения данных.

В лабораторном практикуме рассмотрены вопросы проектирования реляционных базами данных и реляционных хранилищ данных, а также работа с ними.

При проектировании баз данных в настоящее время используются автоматизированные средства. При проектировании реляционных баз данных основными методологиями, позволяющими применять средства автоматизации, являются методологии IDEF1X и IE, которые используются в лабораторном практикуме при описании модели логического уровня.

При проектировании базы данных важно учитывать возможные запросы пользователя к базе данных, включая аналитические запросы. В лабораторном практикуме одна из лабораторных работ посвящена вопросам создания и реализации аналитических запросов с применением различных аналитических функций.

Информационные системы или системы баз данных создаются для определенных групп пользователей. База данных должна обладать свойствами разграничения прав доступа пользователей,

восстанавливаемости, безопасности, что входит в круг вопросов администрирования баз данных. Эти вопросы также рассмотрены в одной из лабораторных работ практикума.

В ходе выполнения заданий по лабораторным работам студент может самостоятельно выбрать в качестве средства реализации базы данных одну из современных систем управления реляционными базами данных.

Все перечисленные разделы лабораторного практикума предназначены для обучающихся по курсу «Проектирование баз данных интегрированных информационных систем» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

1.1 Методические указания по проектированию реляционных баз данных

Основные этапы проектирования баз данных:

1. Анализ предметной области и определение требований к базе данных.
2. Построение концептуальной модели базы данных (этап концептуального проектирования).
3. Выбор структуры данных.
4. Построение логической модели базы данных (этап логического проектирования).
5. Выбор средства реализации базы данных.
6. Построение физической модели базы данных (этап физического проектирования).

В процессе анализа предметной области и определения требований к базе данных следует учитывать, что:

1. Процесс анализа предметной области является итерационным, требует многократного общения с заказчиком на разработку системы базы данных. При анализе необходимо уточнить цель создания системы, определить функции, реализуемые системой базы данных.

2. При анализе хранимых данных необходимо определить место хранения данных – память одного или нескольких компьютеров или облако, уточнить один или несколько пользователей будут иметь доступ к базе данных, уточнить характеристики пользователей.

3. Хранить необходимо те данные, для которых в системе реализуется поиск, выборка данных, которые используются в документах (отчетах), формируемых из базы данных. Поэтому кроме

описания предметной области нужно знать запросы и выходные документы (отчеты), формируемые при работе с базами данных.

В процессе концептуального проектирования баз данных на основе модели сущность-связь необходимо:

1. Выделить основные сущности – то есть существенные, необходимые для хранения понятия, сведения предметной области. На модели имена сущностей надо записывать в единственном числе именительного падежа. Уточнить наличие справочных и дополнительных сущностей.

2. Определить атрибуты сущностей. Указать их имена на модели.

3. Определить ключевые атрибуты. Для каждой полученной сущности (основной, справочной, дополнительной) анализируется наличие множества атрибутов, однозначно определяющих экземпляры сущности (ключевой атрибут). Причем на концептуальном уровне не всегда возможно реализовать определение ключевых атрибутов. На этом этапе можно ввести «суррогатные» ключи. При концептуальном проектировании, если отсутствуют ключевые атрибуты выделенных сущностей, процесс добавления «суррогатных» ключей рекомендуется отложить на более поздний этап проектирования.

4. Определить связи между сущностями. Для каждой связи, при этом необходимо указываются имена связей, определить мощность (степень, вид) связей и класс принадлежности сущностей. Имена связей для типа связей $n:m$ и $1:1$ рекомендуется указывать на модели в обе стороны. Допускается применение предлогов в именах связей. Это позволяет точнее описать модель. Модель может быть представлена в виде диаграммы Бахмана на листе бумаге, средствами Draw.io или с помощью других графических средств.

На третьем этапе проектирования баз данных при выборе структуры данных следует учесть следующие особенности:

1. При наличии на концептуальной модели связей многие ко многим не использовать иерархическую структуру данных, так как это приводит к избыточности хранения данных.

2. При выборе учитывать свои навыки и опыт по работе со структурами данных.

3. С точки зрения наглядности, наличия развитой теории реляционной алгебры и реляционного исчисления кортежей, математической обоснованности алгоритмов по ведению и манипулированию данными наиболее предпочтительна реляционная модель.

Описание следующих этапов проектирования баз данных ориентированы на реляционную структуру данных.

Этап логического проектирования реляционных баз данных включает следующие разделы:

1. На основе концептуальной схемы базы данных по правилам Джексона необходимо построить схемы предварительных отношений.

2. Выполнить анализ схем предварительных отношений на нормальные формы и, при необходимости, выполнить нормализацию отношений.

3. Используя CASE- средство проектирования реляционной базы данных, построить логическую схему базы данных.

Шестой этап проектирования базы данных – этап физического проектирования включает следующие разделы:

1. С учетом выбранной СУБД проектируется физическая схема базы данных. Определяется тип данных с указанием размерности полей, свойств полей.

2. Для логической схемы базы данных определяются ограничения целостности данных и средства их реализации.

3. Выполняется автоматическая генерация схемы базы данных, соответствующая физической схеме для выбранной СУБД,

используя CASE – средство проектирования базы данных (например, ERWin Data Modeler).

Целостность данных является одним из основных свойств базы данных и определяется ограничениями на значения и структуру данных с последующим сохранением ограничений при любых операциях манипулирования данными. При проектировании базы данных учитывается ссылочная целостность данных при реализации операций удаления и изменения данных для связанных отношений.

1.2 Задания на первую лабораторную работу

1. Разработать концептуальную схему (модель) базы данных в соответствии с вариантом описания предметной области.
2. Создать схемы отношений по правилам Джексона в соответствии с концептуальной моделью базы данных.
3. Проверить отношения на третью нормальную форму и при необходимости выполнить их нормализацию.
4. В соответствии со схемой отношений построить логическую модель базы данных по методологиям IDEF1X и IE с помощью CASE- средства ERWin Data Modeler.
5. Описать ограничения целостности данных для базы данных в соответствии с описанием предметной области своего варианта.
6. Выполнить физическую генерацию схемы базы данных для выбранной СУБД, например для MS SQL Server.
7. Оформить отчет по лабораторной работе.

1.3 Контрольные вопросы к первой лабораторной работе

1. Какие уровни представления данных вам известны, в чем их особенности?
2. Назовите понятия модели концептуального уровня представления данных сущность – связь.

3. Введите понятия класса принадлежности сущности в связи с другой сущностью.
4. Дайте определение ключа сущности.
5. Какие структуры данных существуют и, с учетом их, перечислите виды баз данных?
6. Назовите средства реализации баз данных.
7. Перечислите этапы проектирования реляционных баз данных.
8. Дайте определение отношения.
9. Какие операции можно выполнять над отношениями?
10. Сколько правил Джексона для перехода от концептуальной модели базы данных к реляционной модели существует?
11. Сформулируйте правила Джексона перехода от концептуальной модели базы данных к реляционной модели.
12. Сколько отношений требуется при переходе от концептуальной модели к реляционной для связи 1:1, если класс принадлежности сущностей является обязательным?
13. Сколько отношений требуется при переходе от концептуальной модели к реляционной для связи $n:m$, если класс принадлежности сущностей является обязательным?
14. Сколько отношений требуется при переходе от концептуальной модели к реляционной для связи $1:m$, если класс принадлежности m – связанной сущности сущностей является обязательным?
15. Дайте определение ограничений целостности данных. Назовите способы реализации ограничений целостности данных для реляционных баз данных.
16. Назовите виды сущностей, связей, ключей для методологии проектирования реляционных баз данных IDEF1X и IE.
17. Для чего используется нормализация отношений?
18. Является ли процесс нормализации отношений обязательным?

19. Какие нормальные формы отношений существуют?
20. Введите понятие функциональной зависимости между атрибутами отношения.
21. На какие виды функциональных зависимостей вводится ограничение в 2 НФ? В 3 НФ?
22. Введите понятие ссылочной целостности между таблицами.
23. Какие виды ссылочной целостности данных существуют?

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАПРОСЫ

2.1 Методические указания по реализации аналитических запросов

В реляционных базах данных используется язык реляционного исчисления кортежей SQL. В этом языке есть группа команд, предназначенная для работы по манипулированию данными в таблицах, включая добавление, удаление, изменение и выборку данных. Команда выборки данных имеет множество возможностей по работе с данными реляционной структуры, включая сортировку, группировку данных, выполнения операций соединения таблиц, использования различных функций.

При реализации аналитических запросов используется группировка с функциями агрегирования и использованием дополнительных разделов Rollup и Cube, а также применение оконных функций, функций ранжирования, операторов, соединяющих разными способами результаты нескольких запросов в одном запросе.

Оконные функции – OVER (Partition by p1,.....pn [Order by o1,....ok]).

Оконные функции вычисляются внутри разделов – Partition, определяемых списком p1,.....pn. В разделе p1,.....pn определяется начальная и конечная точка «окна» для каждой строки. Вычисление оконных функций в запросах осуществляется после разделов условия и группировки.

Раздел Order by в оконных функциях используется только с функциями ранжирования. Если Partition by отсутствует, то агрегатные функции применяются ко всему результирующему набору строк запроса. В отличие от группировки, где на каждую группу получается одна строка с агрегатной функцией, в Partition by можно добавить агрегат к не сгруппированным строкам. То есть окно – набор строк, определяемый пользователем, а оконная функция вы-

числяет значения для каждой строки в результирующем наборе, полученном из окна. В одном запросе можно использовать несколько статистических или функций ранжирования, использующих свое окно. Как и все аналитические функции, оконные функции работают с готовой выборкой.

Для получения в одном результате запроса нескольких других результатов используются операторы, позволяющие выполнять объединение, дополнение, пересечение и разность множества кортежей. При этом списки выборки в каждом запросе должны иметь одинаковое количество полей, чтобы кортежи были одинаковыми по структуре и необязательно по логике.

2.2 Задания на вторую лабораторную работу

1. Реализовать запросы (по индивидуальному заданию) к базе данных.

Все запросы выполнить средствами СУБД, например MS SQL Server, после автоматической генерации физической схемы базы данных, полученной при выполнении первой лабораторной работы и заполнения данными таблиц.

2. Реализовать работу с аналитическими функциями – Rollup, Cube, оконными функциями, всеми функциями ранжирования.

3. Реализовать запросы с операторами Union, Interset, Except.

4. Используя графический план запроса и статистику клиента выполнить анализ работы оптимизатора запросов для созданных в предыдущих пунктах заданий запросов.

5. Оформить отчет по лабораторной работе

2.3 Контрольные вопросы ко второй лабораторной работе

1. Назовите основные разделы команды выборки данных в языке SQL.

2. Что означает выполнение группировки данных в запросах?
3. Как выполняется сортировка одновременно по нескольким полям в таблицах?
4. Чем отличаются разделы Where и Having в запросах?
5. Назовите примеры функций агрегирования данных.
6. Дайте определение оконной функции.
7. Для чего используются оконные функции?
8. Назовите операторы языка SQL, реализующие объединение, пересечение, разность.
9. Перечислите виды соединений таблиц. Назовите их особенности.
10. Чем отличается использование Rollup от Cube?
11. Перечисли основные этапы работа оптимизатора запросов при выполнении запроса.
12. Какие основные стратегии оптимизации используются оптимизаторами при выполнении запросов?
13. Как определяется план выполнения запроса оптимизатором запросов? Что лежит в основе критерия оптимизации?
14. Что показывает графический план выполнения запроса?

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

3.1 Методические указания по администрированию баз данных

При работе с базами данных важным является вопрос безопасности данных. В первую очередь безопасность обеспечивается разграничением прав пользователей при работе с базами данных.

Для доступа к объектам и данным в базах данных пользователь проходит два уровня проверки безопасности – уровень аутентификации и уровень проверки разрешений.

Аутентификация пользователя – процесс допуска или не допуска к соединению с базой данных.

Учетная запись – имя пользователя для входа.

На уровне базы данных можно создать пользователя базы данных, который будет входить под конкретной и только одной учетной записью.

Роль – именованный набор прав в рамках сервера или конкретной базы данных.

Виды ролей – встроенные роли, пользовательские роли, роли приложений.

Встроенные роли в свою очередь могут быть серверными или ролями базы данных.

При планировании разрешений решаются вопросы, кому будут разрешения предоставлены и на какие объекты.

Разрешения представляются учетным записям, пользовательским ролям, роли public, ролям приложений.

Предоставление разрешений можно выполнить базам данных, таблицам, видам, хранимым процедурам. Разрешения бывают объектные и командные.

Схема – это объект базы данных, являющийся контейнером объектов базы данных. Схеме, как и роли можно предоставить си-

стему разрешений. Только роль присваивается учетной записи, а схема объединяет набор объектов. Таким образом, схема используется для отделения владельца объекта от конкретного пользователя.

Для обеспечения защиты данных от недопустимого просмотра данных в случае нарушения прав доступа к данным используется шифрование данных. Каждая СУБД имеет свои модели шифрования данных. Например, для шифрования данных в MS SQL Server предусмотрено четыре способа: шифрование при помощи паролей, шифрование при помощи симметричных ключей, шифрование при помощи асимметричных ключей, шифрование при помощи сертификатов. Для каждой модели шифрования определен набор функций и ключей, которые обеспечивают возможность шифрования и дешифрования данных.

При возникновении проблем с физическими устройствами, возникновении сбоев в программных средствах, при непреднамеренном уничтожении данных из базы данных необходимо иметь возможность восстановления данных из копий. Для этого в базах данных производят резервное копирование или архивирование данных, с последующим восстановлением. Различают три основных способа резервного копирования: полное архивирование – копия данных и журнала транзакций, разностное архивирование – копия данных без журнала транзакций, архивирование журнала транзакций. При планировании резервного копирования определяется место копии данных – файл или устройство для резервного копирования данных. Использование устройства резервного копирования предпочтительнее. Затем определяются объекты копирования и частота создания архивных копий.

Восстановление базы данных осуществляется в случае разрушения основных данных. Способ восстановления базы данных зависит от способа создания резервной копии. Если была создана резервная копия только базы данных, то восстанавливаться будет

база данных. Если – полная резервная копия, то восстанавливается база данных вместе с журналом транзакции.

Перемещение данных – передача данных в базу данных из разных источников. При перемещении возможно преобразование данных в другой формат; распространение данных по сети; загрузка архивной копии данных. В каждой СУБД реализуется свой способ перемещения данных. В MS SQL Server для перемещения данных используется утилита bcp, служба DTS.

3.2 Задания на третью лабораторную работу

1. Реализовать контроль возможности работы с базой данных:
 - 1) Создать учетную запись, пользователя с системой разрешений, которую проверить;
 - 2) Создать учетную запись, пользователя и роль с системой разрешений, которую проверить;
 - 3) Создать роль приложения, проверить ее работу;
 - 4) Создать две схемы с разным составом пересекающихся объектов. Сделать разрешения на доступ к объектам схем, с которыми работают разные пользователи. Проверить реализацию возможности доступа к данным.
2. Выполнить шифрование и дешифрование данных, используя парольное шифрование, симметричный ключ, асимметричный ключ, сертификат.
3. Используя команду BCP реализовать перемещение данных в текстовый файл и наоборот.
4. Выполнить архивирование данных и их восстановление через устройство резервного копирования.
5. Оформить отчет по лабораторной работе.

3.3 Контрольные вопросы к третьей лабораторной работе

1. Какие имеются средства для обеспечения разграничения прав доступа пользователей на уровне базы данных?
2. Дать определение схемы базы данных. Как называется схема по умолчанию?
3. В чем особенность использования схемы базы данных для планирования системы разрешений?
4. Для каких целей используется команда `vsr`?
5. Когда необходимо выполнять восстановление данных?
6. Какие виды архивных копий существуют?
7. Введите понятие роли.
8. Какие виды пользовательских ролей вам известны?
9. Перечислите виды встроенных ролей?
10. Для чего используется роль приложения?
11. В чем особенность роли `public`?
12. Какие команды `SQL` используются для создания системы разрешений?

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

4.1 Методические указания по проектированию реляционных хранилищ данных

На концептуальном уровне проектирования хранилища данных создается многомерная модель.

Многомерная модель данных – это многомерное представление информации при описании операций манипулирования данными. При концептуальном проектировании хранилища данных идет анализ уже существующего способа организации хранения данных с точки зрения последующих операций манипулирования, поэтому, в общем случае, многомерное моделирование проще, чем ER-моделирование.

Цель многомерного моделирования не эффективное хранение и ведение данных, а выполнение операций манипулирования данными, чаще всего с подсчетами каких-то значений. С точки зрения визуального представления, многомерную модель можно представить в виде гиперкуба, или многомерного куба данных, в ячейках которого хранятся анализируемые данные.

К основным понятиям многомерного моделирования относятся, такие понятия как *факты, атрибуты, измерения, элементы измерений, параметры (метрики), иерархия, гранулированность*.

Факт (fact) – это *числовая величина, которая располагается в ячейках гиперкуба*. Каждый факт обычно представляет элемент данных, численно описывающий деятельность организации, бизнес-операцию или событие, которое может быть использовано для анализа деятельности организации или бизнес-процессов.

Атрибут (Attribute) – это описание *характеристики реального объекта предметной области*. Обычно атрибут содержит заранее известное значение, характеризующее факт.

Измерение (dimension) – это множество объектов одного или нескольких типов, организованных в виде иерархической структуры и обеспечивающих информационный контекст числового показателя. Измерение принято визуализировать в виде ребра многомерного куба. Или, иначе, измерение – это интерпретация факта с некоторой точки зрения в предметной области. Измерение, как и атрибуты, содержат значения, которые по смыслу связаны между собой, это оси многомерного пространства, точками которого являются связанные с ним факты. Измерения задаются перечислением своих элементов.

Объекты, совокупность которых и образует измерение, называются элементами измерений (members). Элементы измерений визуализируют как точки или участки, откладываемые на осях гиперкуба. Элемент измерения имеет уникальный идентификатор, используемый для позиции измерения. Например, измерение «Время» может содержать такие элементы, как «месяц», «квартал», «год». Элементы измерения могут находиться в отношении «часть-целое» или «родитель-потомок». Если используется отношение «родитель-потомок», то измерение может иметь одну или несколько иерархий измерения. Каждая иерархия может иметь несколько уровней. Каждый элемент иерархии может принадлежать только одному уровню иерархии, получая разбиение на непересекающиеся подмножества. Например, измерение «Время» имеет иерархии «Год» – «Полугодие» – «Квартал» – «Месяц». Элемент иерархии «Неделя» может принадлежать двум месяцам, поэтому для него нужна другая иерархия: «Неделя» – «День». Числовыми характеристиками фактов являются показатель, который определяет эффективность деятельности организации с точки зрения измерения. Например, факт – объем продаж товара. Его метрики, показатели – число проданных единиц и объем продаж в денежном выражении.

На логическом уровне проектирования реляционного хранилища данных используется размерная модель в виде схем «звезда» или «снежинка».

Размерная модель соответствует многомерной модели хранилища данных и с учетом терминов этой модели использует такие понятия, как таблица фактов, таблица размерности (или таблица измерений).

Размерную модель можно создать, используя CASE-средства, например Erwin (Dimensional Model).

Таблица факта на размерной модели всегда находится в центре и имеет множество полей являющихся фактами, определенными на этапе многомерного моделирования. Таблицы фактов иногда делят на три основные категории в зависимости от уровня детализации фактов. На размерной модели, реализующей хранилище данных, факты находятся в таблице фактов. Первичный ключ в таблице фактов любого из перечисленных видов является, как правило, составным первичным ключом. Он состоит из множества внешних ключей, которые служат первичными ключами таблиц измерений, связанных с таблицей факта.

На этапе физического проектирования хранилища данных учитываются особенности реляционной СУБД, средствами которой будет реализовано хранилище данных. Чаще всего это специальные утилиты, службы, позволяющие на основе созданной базы данных построить гиперкуб, обновлять его и работать с ним, реализуя различные операции манипулирования данными в кубе. В MS SQL Server для реализации хранилища используется служба MS SQL Server Analysis Services.

В СУБД ORACLE кроме аналогичной утилиты, имеются языковые средства, позволяющие создать и работать с хранилищем данных с помощью материализованных видов.

Материализованное представление это представление, которое физически существует в базе данных, в отличие от обычных видов, которые являются виртуальными наборами данных. В это материализованное представление могут быть включены соединения и/или составные значения (агрегаты). В качестве источника для материализованного представления могут служить таблицы, представления, а также другие материализованные представления.

Исходные таблицы базы данных называют главными в материализованных видах, а в хранилище данных такие таблицы называют таблицами измерений. Таким образом, работу с материализованным видом можно представить как создание таблицы факта, на которую ссылаются таблицы в базе данных, играющие роль таблиц размерностей.

4.2 Задания на четвертую лабораторную работу

1. В соответствии с моделью базы данных для индивидуального задания определить факты, атрибуты и измерения для многомерной модели хранилища данных.

2. Используя CASE – средство проектирования реляционных баз данных (например, ERWin Data Modeler) создать размерную модель хранилища данных

3*. Реализовать хранилище данных средствами одной из реляционных СУБД

4. Оформить отчет по лабораторной работе.

4.3 Контрольные вопросы к четвертой лабораторной работе

1. Дайте определение хранилища данных.
2. Чем отличается хранилище данных от базы данных?
3. Какая модель используется на этапе концептуального проектирования хранилища данных?
4. Что такое гиперкуб?

5. Введите понятия факта, измерения, элемента измерения?
6. Какие операции можно выполнять при работе с гиперкубом?
7. Как называется модель, используемая для описания реляционного хранилища данных на этапе логического проектирования?
8. Назовите разновидности размерной модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания позволяют студентам подготовиться к сдаче и последовательному выполнению, в соответствии с вариантом индивидуального задания, лабораторных работ по курсу «Проектирование баз данных интегрированных информационных систем».

Список использованной литературы

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 6-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 1999. – 848 с.
2. Конноли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1440 с.
3. Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / Под редакцией проф. А. Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА принт, 2000. – 416 с.
4. Хансен Г., Хансен Д. Базы данных: разработка и управление: Пер. с англ. – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 1999. – 704 с.
5. Клайн К. SQL. Справочник. 3-е издание / Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2010 – 832 с.
6. Маклаков С. В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003 – 432 с.
7. Туманов В. Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики: учебное пособие / В. Е. Туманов. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 615 с.
8. Чигарина, Е. И. Базы данных [Электронный ресурс]: [учеб. пособие по направлению подгот. бакалавров 230100.62 Информатика и вычисл. техника] / Е. И. Чигарина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сам. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т)(СГАУ). – Самара: Изд-во СГАУ, 2015.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

Выполнить проектирование базы данных «Приватизация нежилого фонда».

Описание предметной области: в городском комитете по имуществу имеются сведения о нежилом фонде и факте приватизации некоторых зданий. Каждое здание имеет регистрационный номер, характеризуется адресом с указанием района, площадью, количеством этажей, датой постройки. Приватизация проводится на аукционе нежилого фонда. Одно здание может выставляться на нескольких аукционах, на одном аукционе – несколько зданий. Аукцион характеризуется датой проведения, организацией, проводящей аукцион. Каждое приватизированное здание характеризуется датой продажи, первоначальной аукционной стоимостью, конечной стоимостью, данными о покупателе. Данные о покупателе включают тип (частное лицо или организация). Если покупатель – организация, то в базе хранится ее регистрационный номер, название, адрес, фамилия директора. Для частного лица – это ФИО, номер паспорта, адрес.

Конечная стоимость нежилого фонда рассчитывается так: стоимость продажи фонда плюс 5% – организаторам аукциона, N% – налоги в бюджет. Значение N определяется так: а) если стоимость проданного фонда до 15 млн. руб. N=5%; б) 15–20 млн. руб. N=7%; в) 25–50 млн. руб. N=10%; г) свыше 50 млн. руб. N=12%. Запросы к базе данных:

1. Вывести в виде отчета информацию по налогам для всех покупателей, купивших здания в указанный период времени.

2. Вывести информацию по категориям стоимости с итоговыми суммами выплат организаторам и налогов в виде отчетов на дисплей и принтер для конкретного аукциона.

3. Вывести в виде таблицы сведения о покупателях, получивших нежилой фонд по некоторому району города и общую сумму приватизированного фонда района.

4. Найти адреса всех покупателей, участвующих в аукционе указанного числа (даты).

Вариант 2

Выполнить проектирование базы данных «Приватизация жилого фонда».

Описание предметной области: в городском комитете по имуществу имеются сведения о приватизации жилого фонда. Каждое жилье имеет регистрационный номер, адрес, указатель этажа (первый или последний), категория дома 1–4, категория района 1–4, площадь. Факт приватизации характеризуется датой поступления заявки на приватизацию, датой приватизации, стоимостью приватизации, данными о владельце (номер паспорта, ФИО, наличие льгот). Стоимость приватизации рассчитывается следующим образом: $P=350000*S*(1+0.1*K1+0.08*K2)*K3$, где S – площадь; $K1$ – категория дома; $K2$ – категория района; $K3= 0.6$ для льготников, иначе 1.

Здесь значение S находится в диапазоне 20–80 квадратных метров. Плата за приватизацию:

- а) 10% для $P \leq 8$ млн. руб.
 - б) 12% для $8 < P \leq 12$ млн. руб.
 - в) 15% для $12 < P \leq 16$ млн. руб.
 - г) 18% для $16 < P \leq 20$ млн. руб.
 - д) 20% для $P \geq 20$ млн. руб.
- За первый и последний этажи – 3%.

Запросы к базе данных:

1. Вывести ежемесячный отчет по фамилиям новых владельцев жилья в алфавитном порядке с адресами, стоимостью и суммой выплаты за приватизацию.
2. Вывести по месяцам сведения по признакам а) - д) с регистрационным номером, указателем площадей и категорий и итоговыми суммами выплат.
3. Вывести данные о владельцах жилья, проживающих в указанном районе или конкретном доме, приватизировавших свое жилье.
4. Вывести фамилии и адреса владельцев жилья, не оплативших за указанный период (от месяца до года).

Вариант 3

Выполнить проектирование базы данных «Кадры предприятия».

Описание предметной области: в отделе кадров предприятия хранятся данные о сотрудниках, о цехах (отделах), о профсоюзе. Предприятие имеет адрес, ФИО директора, телефон приемной, факс. Цех (отдел) имеет название, ФИО руководителя, телефон. В цеху (отделе) работает много сотрудников. Отдел кадров хранит общую информацию о сотруднике (карточка сотрудника), контактные данные, семейное положение. Общие сведения включают информацию о табельном номере, фамилии, имени, отчестве, дате рождения, поле, образовании сотрудника. Сведения о перемещениях сотрудника внутри организации включают дату поступления или увольнения, или перемещения внутри организации, место работы, номер приказа о перемещении, должность. Контактные сведения включают адрес, телефоны, адрес электронной почты. В базе данных хранятся сведения о семейном положении сотрудника, включая информацию о наличии семьи, число детей, даты рождения детей. Профсоюз характеризуется фамилией, именем, отче-

ством председателя и телефоном профкома, а также общим числом сотрудников организации и числом сотрудников, являющихся членами профсоюза. Хранятся сведения о предоставленных сотрудникам организации льготных путевках с указанием места путевки, ее вида (санаторий, дом отдыха, пионерский лагерь) и стоимости. Запросы к базе данных:

1. Вывод архива об увольнениях в виде отчета, включающего регистрационный номер, ФИО, дату рождения, цех, отдел, занимаемую должность.

2. Вывод данных о сотрудниках, имеющих заданное число детей или указанную должность.

3. Вывод сведений о сотрудниках, получавших в указанном году льготные профсоюзные путевки с указанием вида путевки.

4. Вывод в виде отчета сведений о сотрудниках, у которых в текущем месяце юбилей (30, 40, 50, 60 лет).

Вариант 4

Выполнить проектирование базы данных «Зарплата».

Описание предметной области: в бухгалтерии предприятия на каждого сотрудника имеет общие сведения, информация о занимаемой должности с указанием оклада, семейное положение. Общие сведения включают информацию: табельный номер, фамилия, имя, отчество, название подразделения, должность. Информация о семейном положении включает сведения о наличии семьи, количество детей. Каждый месяц сотруднику начисляется зарплата с учетом оклада, возможных надбавок и вычетов. Каждый сотрудник может болеть и в бухгалтерии имеются сведения о количестве дней болезни в течение месяца. Каждый сотрудник может быть членом профсоюза. Вычеты из зарплаты могут быть разного вида (в связи с болезнью не членам профсоюза вычитается 30%, подо-

ходный налог, за прогулы, профсоюзные взносы и другие). Работникам могут начисляться надбавки в процентном отношении от оклада за разные виды надбавок (за переработку в течение месяца, за работу в выходные, за качественную работу и другие). Проценты для расчета надбавок фиксированные. В базе данных хранятся сведения о размере начисленной зарплате для каждого сотрудника по месяцам, с учетом всех вычетов и надбавок. Подоходный налог является прогрессирующим:

а) если оклад до 1500 – налога нет; б) 15000–20000 – 10%;

в) 20000–25000 – 12%; г) 25000–30000 – 15%;

д) 30000–70000 – 18%; е) более 70000 – 22%. Величина % и диапазон окладов может меняться по годам. Для членов профсоюза за профсоюзные взносы – 1% от оклада. В период болезни – 30% оклада для сотрудников, не состоящих в профсоюзе (рассчитывается стоимость одного дня месяца в соответствии с 2/3 оклада, умножается на количество дней болезни), 100% оплачивается только членам профсоюза. Запросы к базе данных:

1. Выдача по месяцам с указанием года размеры зарплаты по каждому сотруднику определенного подразделения с указанием всех статей вычетов и доходов.

2. Изменить % подоходного налога по категориям а) - е) для указанного года.

3. Вывести по месяцам для указанного года общие калькуляции (сколько начислено, сколько налогов, сколько в профсоюз).

4. Вывод сведения о работниках всех подразделений, болевших в течение указанного периода с указанием количества дней болезни.

Обеспечить удобные для пользователя средства ведения базы данных защиту информации от несанкционированного доступа, логическую целостность данных.

Вариант 5

Выполнить проектирование базы данных «Статистические данные по предприятиям района».

Описание предметной области: статистическое управление района хранит информацию о каждом предприятии – регистрационный номер, тип отрасли (сельское хозяйство, транспорт, легкая и тяжелая промышленность, строительство, материально-техническое снабжение), наименование, адрес, телефон, факс, форма собственности (государственно-федеральная, муниципальная-городская, тоо, частная, акционерная), количество работающих (всего, мужчин, женщин, ИТР, рабочих), общая площадь, площадь помещений (занятая, свободная), площадь участка под возможное строительство. Каждое предприятие может иметь несколько поставщиков сырья и комплектующих, (которые делятся на местных и внешних, которые в свою очередь, делятся на РФ, СНГ, зарубежных), может изготавливать несколько видов продукции с указанием его наименования и ежемесячного объема выпуска, может иметь несколько потребителей продукции (деление такое же) на различные виды продукции. Запросы к базе данных:

1. Выдать в виде отчета все сведения о конкретном предприятии, включая количество сотрудников разных категорий.
2. Вывести информацию о размерах площадей всех видов для предприятий указанной отрасли.
3. Вывести все сведения о предприятиях указанной формы собственности.
4. Вывести сведения о предприятиях, поставщиками которых являются местные организации.

Вариант 6

Выполнить проектирование базы данных «Статистические данные по техникумам города».

Описание предметной области: в городском исполнительном комитете по каждому среднему специальному учебному заведению хранится информация - регистрационный номер, название, специализация, адрес, телефон, собственность учреждения (муниципальное, заводское, тоо, частное), собственность здания (федеральная, муниципальная, частная), занимаемая площадь (классы, лаборатории, производственные цехи, спортивные залы, актовые залы, вспомогательные помещения, которые делятся на склады, гаражи, мастерские), площадь территории, количество специализаций, количество групп по специализациям, количество учащихся по специализациям, наличие транспорта (автомобили, автобусы), наличие предпринимательских структур и их количество на территории техникума (характеризуется названием, родом деятельности, ФИО директора и телефоном), рентабельность (самофинансирование, нуждается в дотации, подлежит реорганизации). Запросы к базе данных:

1. Вывести для указанной формы собственности сведения по техникумам города, включая число техникумов, общую площадь по разделам, общую площадь территории, общее число специальностей, общее число групп, количество предпринимательских структур, обеспеченность транспортом.

2. Вывести общие сведения по техникумам, находящимся на самофинансировании.

3. Вывести регистрационные номера, наименования техникумов, число специальностей, общее число групп, общее число учащихся по каждому учебному году.

4. Вывод все сведения о предпринимательских структурах, относящихся к конкретному техникуму.

Вариант 7

Выполнить проектирование базы данных «Статистические данные по лицам, колледжам, гимназиям города».

Описание предметной области: в городском отделе народного образования хранится информация обо всех альтернативных средних учебных заведениях, включая лицеи, колледжи и гимназии. Каждое учебное заведение характеризуется регистрационным номером, названием, видом (лицей гимназия, колледж), адресом, телефоном, собственностью учреждения (федеральное, муниципальное, частное), собственностью зданий (федеральная, муниципальная, частная), видом обучения (платное, бесплатное), занимаемой площадью (классы, актовые залы, спортивные залы, компьютерные классы, вспомогательные помещения, которые делятся на склады, гаражи, мастерские), площадью территории, характеристикой высшего учебного заведения, курирующего данное (название, адрес, ФИО ректора), наличием репетиционных экзаменов с указанием предметов, по которым они сдаются, числом классов в каждой параллели и числом учеников в каждом классе. Запросы к базе данных:

1. Вывести для данного высшего учебного заведения все курируемые им средние учебные заведения.

2. Вывести информацию об учебных заведениях Кировского (или любого другого) района города, имеющих компьютерные классы.

3. Вывести информацию об учебных заведениях заданного района, сгруппировав по видам, с указанием общей площади, названия высшего учебного заведения.

4. Вывести сводную информацию об альтернативных учебных заведениях с указанием: общего числа, число по собственности зданий, число по видам обучения, общее число учащихся, общая площадь, общая площадь территории.

Вариант 8

Выполнить проектирование базы данных «Статистические данные о средних учебных заведениях города».

Описание предметной области: в городском отделе народного образования хранится информация обо всех средних учебных заведениях, включая: регистрационный номер, название, форму собственности школы (муниципальная, тоо, частная), форму собственности здания школы (муниципальная, федеральная, тоо, частная), площадь участка, занимаемого школой, площадь классов, лабораторий, спортзалов, культурных помещений, складов, гаража, мастерских, количество классов (подготовительных, с 1 по 4, с 5 по 9, 10–11-х), число учеников по классам с разделением по полу, число работников (администрации, педагогов, технического персонала) с разделением по полу и характеристикой (ФИО, год рождения, адрес, образование, номер разряда по ЕТС, предмет), станковый парк – число станков по виду (деревообрабатывающих станков, швейных машин, металлообрабатывающих станков), тип имеющегося транспорта (автомобили, автобусы, нет), число компьютеров. Запросы к базе данных:

1. Вывести по каждому виду собственности школ с указанием количества школ, общей площади, площади классов, лабораторий, вспомогательная площадь, общего числа классов, численности работников, общее количество станков всех видов, числа компьютеров.

2. Вывести сведения о преподавателях с разрядом не ниже 11, работающих в заданном районе.

3. Вывести сведения о школах (название, адрес, ФИО директора), имеющих компьютерные классы.

4. Вывести сведения о школах, обучающихся до 9-го класса.

Вариант 9

Выполнить проектирование базы данных «Статистические данные по высшим учебным заведениям города».

Описание предметной области: в городском отделе народного образования хранится информация обо всех высших учебных заведениях города, включая: регистрационный номер, название, адрес, телефон ректора, сведения о ректоре (ФИО, степень, звание, должность), собственность учреждения (муниципальная, частная), собственность зданий (федеральная, муниципальная, частная), общая площадь, площадь территории, число специализаций, с указанием их названий и шифров. Храниться количество групп по специализациям, количество студентов по специализациям, число преподавателей (к.т.н., доцентов, д.т.н., профессоров), число и наименование факультетов и кафедр, наличие предпринимательских структур и их количество на территории высшего учебного заведения (с указанием названия, рода деятельности, ФИО директора и телефона). Запросы к базе данных:

1. Вывести информацию о вузах, имеющих число к.т.н. и д.т.н. не менее заданного числа.
2. Вывести информацию о предпринимательских структурах на территории данного вуза.
3. Вывести информацию о факультетах, кафедрах и специальностях данного вуза.
4. Вывести общее число вузов, общее число к.т.н., д.т.н., доцентов и профессоров, число специальностей, студентов по курсам, число предпринимательских структур на территории всех вузов, сгруппировав данные по собственности учреждения.

Вариант 10

Выполнить проектирование базы данных «Библиотека вуза».

Описание предметной области: на каждую книгу в библиотеке вуза заведена карточка, содержащая инвентарный номер, шифр в алфавитном каталоге, инициалы и фамилии авторов, название, вид издания (учебное пособие, монография, методические указания), место издания, год издания. Книг каждого вида издания в библиотеке может быть несколько и одна из них является контрольным экземпляром, с которым можно работать в библиотеке. Читатель оформляет заявку на получение книги, указав ее шифр, свою фамилию, ФИО авторов, название и год издания. В библиотеке хранятся сведения о читателях: фамилия, имя, отчество, категория читателя (студент, сотрудник, преподаватель), номер читательского билета или номер паспорта, адрес, телефон домашний или рабочий; для студентов – номер факультета, курса, группы; для сотрудника – место работы и должность; для преподавателя – ученая степень, звание, должность, место работы (название кафедры). Запросы к базе данных:

1. Вывести информацию о наличии книги в библиотеке по фамилии автора.
2. Вывести учебные пособия, изданные за последний год в Самарском университете с указанием ФИО авторов и названия книг.
3. Вывести для данного раздела все имеющиеся в библиотеке книги с указанием их выходных данных.
4. Вывести сведения любой из категорий читателей являющихся должниками по сдаче книг (студенты от 10 до 30 дней, сотрудники и преподаватели – год) или не прошедшие перерегистрацию.

Вариант 11

Выполнить проектирование базы данных «Распределение нагрузки кафедры». Описание предметной области: на кафедре хранится информация о распределении нагрузки между препода-

вателями на текущий учебный год, включая ФИО преподавателя, наименование дисциплины или дисциплин, номер семестра, номера групп, в которых ведутся занятия, число студентов, вид занятий (лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовой проект, ГЭК, дипломники), вид обучения (дневное, вечерние), объем часов по видам занятий, должность (ассистент, доцент, профессор). Каждый преподаватель может читать несколько курсов, один и тот же курс на разных специальностях может читаться разными преподавателями. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения обо всех преподавателях, читающих лекции на данном курсе.

2. Вывести информацию по кафедре: общее число преподавателей по видам должностей, общее число лекционных, практических и т. д. часов, общее число групп и студентов.

3. Вывести сведения о преподавателях, в учебный план которых включено дипломное проектирование.

4. Вывести наименование дисциплин, читаемых преподавателями кафедры для указанной группы.

Вариант 12

Выполнить проектирование базы данных «Стипендии и пособия студентов».

Описание предметной области: каждый семестр после окончания сессии стипендиальная комиссия занимается вопросами назначения стипендий и пособий студентам из фонда социальной защиты (ФЗС), поступившего на факультет (ФЗС факультета составляет 90% общего ФЗС университета). Стипендия или ежемесячное пособие могут быть предназначены студенту при условии сдачи всех экзаменов и зачетов в период экзаменационной сессии в установленные сроки. Обязательно предоставляется стипендия: а) обучающимся только на «отлично» в размере $2,5 * S$ (S – стипен-

дия, выплачиваемая в размере установленного законодательством РФ). Обучающимся без троек – $1,0 * S$. б) детям-сиротам и лицам, оставшимся без попечения родителей, инвалидам, ветеранам боевых действий в размере, имеющим удовлетворительные оценки $1,0 * S$. Из оставшегося ФЗС студентам, обучающимся на «хорошо» и «отлично» устанавливается стипендия $1,5 * S$, то есть за достижения в научной работе или спорте возможны надбавки к стипендии $0,5 * S$. В базе данных хранятся сведения об учебном периоде (начало учебного года, конец учебного года, номер семестра), о группах (номер группы, название специальности), о студентах (номер зачетки, ФИО). Студент может иметь льготы, иметь достижения или участвовать в общественной жизни университета. По результатам сессии в каждом учебном периоде студент получает категорию – отличник, хорошист, сессия сдана с тройками, и ему может быть назначена стипендия. Учитываются такие льготы как: полусироты, сироты, из многодетной семьи и другие. Запросы к базе данных:

1. Вывести все сведения о студентах заданной группы, получивших стипендию с указанием размера в заданный учебный период.
2. Вывести сведения о студентах заданной специальности, имеющих льготы с выводом информации о виде льготы.
3. Вывести результаты сессии для студентов заданной группы.
4. Вывести фамилии студентов-отличников в алфавитном порядке с указанием учебного периода полученной повышенной стипендии.

Вариант 13

Выполнить проектирование базы данных «Статистические данные по коммерческим фирмам города».

Описание предметной области: в городской администрации хранятся сведения о коммерческих фирмах каждого района города,

включая наименование, деятельность фирмы, телефон, ФИО директора, адрес (подробный с указанием почтового индекса), факс, адрес почты, ссылка на официальный сайт (при наличии). Хранится информация о размере ежемесячной прибыли каждой фирмы. Каждая фирма ежемесячно в госбюджет отдает 30% от прибыли, 10% в городской бюджет. Имеются сведения о составе работающих в фирме (общее число сотрудников и их характеристики – ФИО, должность, зарплата). Запросы к базе данных:

1. Вывести адреса, телефоны и названия фирм, занимающихся определенным видом деятельности и находящихся в названном районе.

2. Вывести отчет за указанные месяц и год по оплаченным налогам фирм конкретного района, выделив 3 фирмы, финансовая деятельность которых наиболее успешна.

3. Вывести сведения о работающих по всем фирмам с указанием общего числа их сотрудников по годам.

4. Вывести три фирмы города, в которых самые высокие зарплаты у сотрудников для указанной должности с группировкой по годам и месяцам.

Вариант 14

Выполнить проектирование базы данных «Фирмы по продаже компьютерной технике». Описание предметной области: в городской администрации хранится информация о фирмах, занимающихся продажей компьютерной техники. Каждая фирма характеризуется названием, телефоном, факсом, адресом (с указанием района), ФИО директора. Каждая фирма имеет сотрудников, характеризующихся ФИО, должностью, окладом. Каждая фирма имеет прайс-лист по имеющемуся в продаже товару. Фирма кроме этого характеризуется формой собственности (государственная, тоо, частная, акционерная, городская), общей площадью помеще-

ний, общим числом сотрудников. Продаваемая продукция имеет разные категории (принтер, ноутбук и т. д.). В прайс-листе каждой фирмы указывается категория товара, конкретное наименование товара, стоимость, причем стоимость может быть разной для разного месяца, года и наименования фирмы. Запросы к базе данных:

1. Вывести наименования и контактные сведения фирм, продающих конкретное наименование товара с указанием его стоимости за указанный период времени (год и месяц), отсортировав данные в порядке возрастания стоимости.

2. Вывести информацию обо всех фирмах конкретного района с указанием формы собственности, наименования фирм, общей площади и числа сотрудников.

3. Найти 3 фирмы с указанием телефона, адреса, стоимости конкретного товара, в которых стоимость товара в данном месяце наименьшая.

4. Вывести ФИО и оклады всех главных менеджеров фирм заданного района.

Вариант 15

Выполнить проектирование базы данных «Абонентская телефонная сеть города». Описание предметной области: в городской абонентской телефонной сети хранятся сведения об абонентах (организациях и частных лицах). Абонент-организация характеризуется названием, адресом (с указанием почтового индекса и района), регистрационным номером, телефоном и ФИО директора, номером АТС. Абонент-частное лицо характеризуется ФИО, адресом, телефоном, номером АТС, наличием льгот. Для льготной категории граждан – 50% оплаты абонентской платы. Стоимость абонентской платы фиксированная и может меняться по месяцам. Хранится информация об оплате за телефон за каждый месяц каждого года абонентов, с момента подключения телефона к абонент-

ской сети. Если абонент имеет задолженность за 2 месяца, то телефон отключается, о чем имеется информация в базе данных. Сведения о включении телефона и оплате долга также фиксируется. Запросы к базе данных:

1. Вывести в виде отчета ФИО и адреса всех организаций и частных лиц, имеющих задолженность по оплате за последние 2 месяца текущего года.

2. Вывести в алфавитном порядке сведения абонентов указанного района.

3. Вывести число АТС, число телефонизированных организаций, число абонентов-частных лиц, сгруппировав данные по районам.

4. Вывести суммы, поступившие в указанную АТС от абонентов-частных лиц по месяцам с указанием номера телефона.

Вариант 16

Выполнить проектирование базы данных «Аптекарская сеть города».

Описание предметной области: в базе данных хранятся сведения обо всех аптеках города, препаратах, продаваемых в аптеках и ценах на них. Каждая аптека относится к аптекарской сети (Вита, Зб,6 и т. д.). Аптека характеризуется номером, телефоном, адресом, ФИО директора. Лекарственный препарат характеризуется штрих-кодом, наименованием, товарной группой, фармацевтической группой (товар может входить сразу в несколько фармацевтических групп), количеством штук в упаковке, дозировкой, производителем. Цены на препараты хранятся прайс-листе, каждая запись в котором учитывает месяц и год, и количество препарата в наличие. Факт продажи препарата учитывает условие оплаты (наличные, безналичные), дату и количество препарата при продаже, а также номер чека. Запросы к базе данных:

1. Вывести для данного препарата подробный список всех аптек с указанием количества препарата в аптеках в указанном месяце.

2. Вывести количество и объем продаж данного препарата во всех аптеках за указанный период времени.

3. Вывести цены и количество препаратов конкретной фармацевтической группы, имеющих в данной аптеке.

4. Вывести список аптек указанного района, продавших за данный препарат, более указанного количества.

Вариант 17

Выполнить проектирование базы данных «Аэрофлот».

Описание предметной области: в аэропорту хранятся сведения об авиарейсах и пассажирах. Авиарейс характеризуется шифром, пунктом отправления, пунктом прибытия, днем отправления (понедельник, вторник и т. д.) и временем отправления. Конкретный вылет авиарейса уточняется датой отправления, временем в пути, типом самолета, количеством мест, количеством занятых мест, датой прибытия, временем отправления, временем в пути, типом самолета, конкретной моделью самолета. Пассажир авиарейса характеризуется номером билета, номером паспорта, номером места, весом багажа, ФИО. Пассажир может иметь льготы, тогда стоимость билета изменяется. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения об авиарейсах, вылетевших из указанного пункта отправления в указанный пункт прибытия за указанный период времени.

2. Вывести сведения обо всех пассажирах, летящих данным рейсом, вес багажа которых равен нулю.

3. Вывести фамилии и номера билетов льготников, летящих данным авиарейсами в указанный пункт назначения.

4. Вывести информацию обо всех полетах самолетов данного типа в указанный период времени с указанием числа перевезенных пассажиров.

Вариант 18

Выполнить проектирование базы данных «Кассовая система магазина».

Описание предметной области: в магазине хранятся сведения о товарах, цены на них и наличие этих товаров на складе магазина и на полке. Магазины характеризуются названием сети, адресом, телефоном, ФИО директора. Каждый товар магазина относится к определенной категории – товарной группе (молочные изделия, хлебные и т. д). Товар определенной категории располагаются на определенной полке с определенным номера. Каждый товар имеет штрих-код, код товарной группы, наименование, вес упаковки, тип (штучный, развесной), цену, предельную дату хранения. Склад магазина хранит информацию о наличии товаров, включая их наименование и количество товара на складе и полке. При покупке товара уменьшается количество товара на полке, при уменьшении этого количества до нуля со склада доставляется товар на полку. Факт продажи товаров фиксируется в базе данных с указанием номера чека, штрих-кода товара, количества товара, даты продажи. Запросы к базе данных:

1. Вывести номера чеков при продаже товаров определенной категории, с указанием названия товаров и суммы продажи для каждого чека.

2. Вывести сведения о наличии в магазине конкретного товара в указанный день, с указанием количество товара на полке и на складе.

3. Вывести предельные даты товаров магазина данной товарной группы с указанием штрих-кодов, названий товаров.

4. Вывести все сведения о товарах, превышающих предельную дату хранения, лежащих на полке магазина.

Вариант 19

Выполнить проектирование базы данных «Склад предприятия».

Описание предметной области: на складе предприятия хранятся сведения о комплектующих товарах и продукции предприятия. Каждый товар характеризуется кодом, названием, количеством единиц, номером ячейки склада. На складе может быть в разных ячейках одноименный товар. Но в каждой ячейке хранится одноименный товар. При добавлении или изъятии со склада товаров состояние склада меняется, при этом фиксируется направление передвижения товара, с указанием номера цеха и количества комплектующих изделий, либо с указанием названия и адреса организации, которая получает продукцию предприятия с указанием даты и количества полученной продукции. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения о продукции предприятия, полученной в указанный день получателем продукции.

2. Вывести состояние склада на текущий момент с указанием номеров ячеек склада и их содержимого.

3. Вывести в виде отчета все передвижения товаров на складе в течение указанного промежутка времени.

4. Вывести в виде отчета сведения о наличии перечня наименований товаров на складе.

Вариант 20

Выполнить проектирование базы данных «Адресная книга».

Описание предметной области: в базе данных хранятся сведения о владельце адресной книги, включая паспортные данные, номер полиса, ФИО, местах проживания и телефонах. Хранится информация о родственниках, друзьях и коллегах владельца адресной книги. О родственниках кроме ФИО, адресе и телефонах известна степень

родства, дата рождения. О друзьях и знакомых кроме ФИО, адреса и телефона известно место работы и должность. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения об изменившихся телефонах друзей и родственников за указанный период времени.

2. Вывести сведения о юбилеях родственников и знакомых в текущем году.

3. Вывести в виде отчета сведения о родственниках, сгруппировав их по виду родства

4. Вывести в виде отчета сведения о друзьях и коллегах, включая ФИО, адрес, телефон, место работы и должность, сгруппировав их по году рождения.

Вариант 21

Выполнить проектирование базы данных «Сведения о жителях города».

Описание предметной области: в базе данных хранятся сведения о жителях города Самары. Житель характеризуется номером свидетельства о рождении, ФИО, датой рождения, телефонами, полом. Житель может быть дошкольником, школьником, студентом, служащим, пенсионером. Для дошкольника указывается название дошкольного учреждения, для школьника название школы, для служащего номер паспорта, а также информация о месте работы, включая код организации, название организации, телефон организации, должность, зарплата, для пенсионера номер пенсионного удостоверения. Для каждого жителя хранится информация о жилье, включая почтовый индекс, название района, название улицы, номер дома, номер квартиры. Один житель может иметь в собственности несколько квартир. У одного вида жилья может быть несколько владельцев. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения о максимальной заработной плате и название организации, где эта заработную плату получают жители города в указанном году.

2. Вывести сведения обо всех жителях города, включая фамилию, номер свидетельства о рождении, возраст, имеющих в собственности более одного жилья.

3. Вывести сведения о студентах указанного вуза, имеющих в собственности жилье в указанном районе города.

4. Вывести в виде отчета сведения обо всех жителях города, сгруппировав их по категории жителя, указав для каждого жителя список жилья в собственности.

Вариант 22

Выполнить проектирование базы данных «Основной поставщик».

Описание предметной области: в базе данных хранятся сведения о компании ООО «Основной поставщик», о клиентах и сотрудниках компании, поставляемой продукции. Компания характеризуется названием, адресом, телефоном, ФИО директора. Клиенты характеризуются ФИО ответственного лица, телефоном, адресом электронной почты, названием организации. Поставляемая продукция относится к изделиям для дорожного строительства, которые характеризуются видом (например, бордюры, брусчатка, тротуарная плитка и другие), названием, моделью, характеристиками (включая название характеристики и значение). Сотрудники характеризуются ФИО, должностью. Клиенты делают заявки на поставку продукции с указанием объема продукции, даты заявки и даты исполнения заказа на поставку. В базе данных хранятся сведения о выполненных перевозках продукции клиентам в соответствии с заказом, с указанием даты выезда и даты поставки, ФИО водителя, марки и номера транспорта. Один клиент может несколько раз делать заявки на поставки различной продукции. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения о клиентах, заказавших продукцию указанной группы в определенный период времени.

2. Вывести сведения о трех водителях, осуществивших максимальное число перевозок в текущем году.

3. Вывести сведения о невыполненных заявках на поставки продукции

4. Вывести сведения обо всех клиентах фирмы, сделавших больше одного заказа.

Вариант 23

Выполнить проектирование базы данных «Дорожное агентство».

Описание предметной области: в базе данных хранится информация о процедуре отвода земельных участков под строительство автомобильных дорог. В базе данных хранится информация об агентстве, о федеральных запросах на проведение работ, о материалах для конкурсных процедур, о подрядчиках, о межевых планах земельного участка. Агентство характеризуется названием, адресом, телефоном и готовит запросы. Запрос об отводе земель включает сведения о названии местоположения земельного участка для отведения, номере земельного участка по кадастровому плану, категории земли до отведения (земля населенного пункта, земля сельскохозяйственного назначения и др.), название организации сделавшей запрос. Агентство при оформлении отведения выбирает подрядчика для составления межевого плана земельного участка. Подрядчик характеризуется названием, датой подачи заявки на тендер, датой выигранного тендера на проведение работ, датой и номером технического задания, датой и номером календарного плана работ. Подрядчик по итогам работы оформляет план земельного участка, который включает кадастровый номер, схему расположения участка, схему чертежа, общее описание. Агентство, получив межевой план от подрядчика, оформляет включение в Реестр Росимущества сведений об отведении с указа-

нием даты и номера регистрации участка в ЕГРН, номера распоряжения Росавтодора о предоставлении права на пользование. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения о местоположении земельных участков, подавших запрос на отчуждение за указанный период времени.

2. Вывести сведения об участках, прошедших процедуру регистрации в Росреестре.

3. Вывести характеристики и площадь участков, прошедших процедуру отвода, сгруппировав их по годам.

4. Вывести сведения о трех наиболее успешных подрядчиков, подготовивших наибольшее количество межевых планов.

Вариант 24

Выполнить проектирование базы данных «Военнообязанные сотрудники организации». Описание предметной области: в базе данных хранятся сведения об организации, отдел кадров которой ведет учет военнообязанных сотрудников. Организация характеризуется названием организации, адресом, телефоном организации, ФИО и телефон сотрудника отдела кадров, ответственного за учет военнообязанных, пребывающих в запасе. В базе данных хранятся сведения о сотрудниках организации, находящихся в запасе, включая табельный номер сотрудника организации, ФИО, сведения об адресе регистрации и адресе проживания (с указанием района проживания, почтового индекса и т. д.), паспортные данные, дата приема и должность сотрудника в организации, сведения о составе семьи, включая указание возраста каждого ребенка, наличие инвалидности у детей и других членов семьи, о наличии инвалидности у сотрудника, наличие сведений обо всех отсрочках от призыва, с указанием даты начала и окончания отсрочки, причины отсрочки, номер удостоверения об отсрочке от призыва на военную службу по мобилизации и в военное время. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения об отсрочках и их причинах для всех сотрудников организации.

2. Вывести сведения о военнообязанных сотрудниках, находящихся в запасе, у которых более трех детей.

3. Вывести сведения о военнообязанных сотрудниках мобилизованных или ушедших добровольцами на СВО.

4. Вывести фамилии и количество детей военнообязанных сотрудников, сгруппировав сведения по районам их проживания.

Вариант 25

Выполнить проектирование базы данных «Мерчендайз малого и среднего бизнеса». Описание предметной области: в базе данных хранятся сведения о продуктах, заказчиках, изготовителях продукции мерчендайза. Для изготовления необходим дизайнер и изготовитель мерча по макету дизайнера. Изготовитель мерча характеризуется названием организации, адресом, телефоном, дополнительной информацией, которой может не быть (например, сколько лет работает на рынке, отзывы заказчиков др.). Дизайнер характеризуется ФИО, стажем работы, дополнительной информацией. Заказчик характеризуется ФИО, почтовым адресом, видом деятельности, телефоном. Продукция мерчендайза характеризуется видом (мерч на майке, брелоке, зонте и др.), описанием дизайна, макетом продукции, сведениями о дизайнере и изготовителе мерча. Один заказчик может много раз делать заказ на изготовление различной продукции с указанием даты заказа, стоимости заказа, срока изготовления заказа. Запросы к базе данных:

1. Вывести сведения о трех наиболее успешных, по отзывам заказчиков, изготовителей мерча определенного вида.

2. Вывести объем заказов по годам конкретного дизайнера.

3. Вывести сведения о просроченных заказах мерчендайза.

4. Вывести сведения о клиентах, делавших заказы на изготовление мерча определенного вида.