

Правительство Российской Федерации

**Государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования**

**Государственный университет –
Высшая школа экономики**

Факультет БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

Программа дисциплины

Теория баз данных

для направления 010500.62 «**Прикладная математика и информатика**»
подготовки **бакалавров**

Автор Незнанов А.А. (aneznanov@hse.ru)

Рекомендована секцией УМС
«Прикладная математика
и информатика»

Одобрена на заседании кафедры
Анализа данных
и искусственного интеллекта

Председатель
_____ Кузнецов С.О.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой
_____ Кузнецов С.О.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Утверждена УС факультета
бизнес-информатики

Ученый секретарь
_____ Фомичев В.А.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Москва

I. Пояснительная записка

Автор программы

кандидат технических наук А.А. Незнанов

Требования к студентам

Изучение курса «Теория баз данных» требует предварительных знаний в следующих областях: информатика, дискретная математика, математическая логика, программирование на языках высокого уровня. Желательно также знакомство с общей теорией систем, теорией информации и кодирования.

Аннотация

Дисциплина «Теория баз данных» предназначена для подготовки бакалавров по направлению 010500.62 – Прикладная математика и информатика.

Один из основных методологических принципов развития ИТ – абстракция (а точнее – абстракция данных) естественным образом привёл исследователей и технологов к выделению области знаний под названием «базы данных». Она включает в себя теории, методы и технологии доступа к данным и обработки данных с помощью формальных моделей данных и языков манипулирования ими, а также интерфейсов систем управления базами данных. В курсе можно выделить следующие пять основных разделов.

1. Информация и данные. Абстракция данных и модели данных. Причины и цели создания баз данных (БД) и систем управления базами данных (СУБД). Основные характеристики БД и СУБД. Проблемы, возникающие при описании систем данных и манипулировании ими.

2. Формализация данных предметной области и модель «сущность-связь».

3. Реляционная модель данных. Реляционная алгебра и реляционное исчисление.

4. Проектирование баз данных, то есть создание и оптимизация схемы данных.

5. Принципы построения баз знаний и экспертных систем. Доступ к СУБД и СУБЗ.

Учебные задачи курса

Данный курс должен сформировать представление о проблемах обработки данных в информационных системах (ИС), об используемых на современном этапе развития моделях данных и способах их обработки на разных уровнях абстракции.

В результате изучения дисциплины «Теория баз данных» студенты должны:

- знать основные модели данных и знаний (в том числе инфологическую модель «сущность-связь», даталогическую реляционную модель, продукционные модели представления знаний), язык управления реляционными данными *SQL*;
- понимать основные принципы абстракции данных и знаний, способы реализации СУБД, методы оценки качества проектных решений при создании БД, принципы работы со знаниями и экспертными системами;
- уметь строить инфологические и даталогические модели данных, аргументировано выбирать СУБД и создавать однопользовательские реляционные БД.

II. Тематический план курса «Теория баз данных»

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Сем. и практика	
1	Абстракция данных и введение в управление данными.	14	2	2	10
2	Инфологическое моделирование и модель «сущность-связь».	18	4	2	14
3	Даталогическое проектирование и реляционная модель.	32	6	4	22
4	Язык манипулирования данными <i>SQL</i> .	40	6	6	28
5	Проектирование и тестирование базы данных, обеспечение целостности данных.	26	4	6	16
6	Данные в нереляционной форме и знания. Инженерия знаний и экспертные системы.	14	2	2	10
7	Современные технологии доступа к данным и знаниям. Конвергенция технологий.	16	2	2	12
	Итого	160	24	24	112

III. Источники информации

Базовый учебник

Ридер, составленный по следующим источникам.

Список литературы

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.
2. Дейт К. *SQL* и реляционная теория. Как грамотно писать код на *SQL*. – Символ-Плюс, 2010. – 480 с.
3. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.
4. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. – Вильямс, 2003. – 1088 с.
5. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Базы данных. Теория и практика. – Высшая школа, 2007. – 463 с.
6. Дунаев В.В. Базы данных. Язык *SQL*. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 288 с.
7. Астахова И.Ф., Толстобров А.П., Мельников В.М. *SQL* в примерах и задачах. – Мн. : Новое знание, 2002. – 176 с.

8. Люгер Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. – Вильямс, 2005. – 864 с.
9. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. – Вильямс, 2006. – 1152 с.
10. Мирошниченко Г. Реляционные базы данных. Практические приемы оптимальных решений. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.
11. Балтер Э. *Microsoft Office Access 2007*: профессиональное программирование. – Вильямс, 2009. – 1296 с.
12. Упражнения по *SQL* (www.sql-ex.ru)
13. *CIT Forum*: базы данных (www.citforum.ru/database)
14. *INTUIT.RU*: Интернет-Университет Информационных Технологий: Базы данных (www.intuit.ru/catalog/database/)

Дополнительная литература

15. Жилин Д.М. Теория систем: опыт построения курса. – КомКнига, 2006. – 184 с.
16. Дейт К., Дарвен Х. Основы будущих систем баз данных. Третий манифест. – Янус-К, 2004. – 656 с.
17. Конноли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – Вильямс, 2003. – 1435 с.
18. Григорьев Ю., Ревунков Г. Банки данных. – Издательство МГТУ, 2002. – 320 с.
19. Новиков Б., Домбровская Г. Настройка приложений баз данных. – BHV, 2006. – 210 с.
20. Скотт В. Эмблер, Прамодкумар Дж. Садаладж Рефакторинг баз данных. Эволюционное проектирование. – Вильямс, 2007. – 368 с.
21. Тоу Д. Настройка *SQL*. Для профессионалов. – Питер, 2004. – 336 с.
22. Боуман Дж.С., Эмерсон С.Л., Дарновски М. Практическое руководство по *SQL*. – Вильямс, 2001. – 336 с.
23. Шаши Ш., Санжей Ч. Основы пространственных баз данных. – М : Кудиц-Образ, 2004. – 336 с.
24. Грох М., Стокман Дж., Пауэлл Г. *Microsoft Office Access 2007*. Библия пользователя. – Диалектика, 2008. – 1200 с.
25. Блюттман К., Фриз У. Анализ данных в *Access*. Сборник рецептов. – Питер, 2008. – 352 с.
26. Открытые стандарты и спецификации. – Общественная организация «Нетлэндер». (doka.info/recommendations)
27. Справочник с примерами по языку *SQL* (sql.itsoft.ru)
28. Томов А. Русские документы: базы данных (www.rusdoc.ru/reviews/software/database)
29. Российская ассоциация искусственного интеллекта (www.raai.org)
30. Форум «*Client/server technologies*» (www.sql.ru)
31. *Cumming A. A Gentle Introduction to SQL* (www.sqlzoo.net)
32. *Jupitermedia. SQLCourse - Interactive Online SQL Training for Beginners* (www.sqlcourse.com)
33. *FFE Software. FirstSQL: Technical Articles and Issue Papers* (www.firstsql.com/issues.shtml)
34. *The connection string reference* (www.connectionstrings.com)

35. *Microsoft Office Access*, включая учебный курс (office.microsoft.com/ru-ru/access/default.aspx)
36. *Microsoft Office Visio*, включая учебный курс (office.microsoft.com/ru-ru/visio/default.aspx)
37. *Microsoft SQL Server 2008 Learning Resources* (www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/learning.aspx)
38. *MS SQL City* (www.mssqlcity.com)
39. *SQL Server Worldwide Users Group* (www.sswug.org/whitepapers)
40. *Oracle Database* (www.oracle.com/database/index.html)
41. *Notes on the Oracle DBMS* (<http://infolab.stanford.edu/~ullman/fcdb/oracle.html>)
42. *PostgreSQL* (www.postgresql.org)
43. *Firebird - The RDBMS that's going where you're going* (www.firebirdsql.org)
44. *SQLite Home Page* (www.sqlite.org)
45. *Dia's new homepage* (live.gnome.org/dia)

IV. Формы контроля и структура итоговой оценки

Текущий контроль – 1 письменная контрольная работа (90 мин.), 1 домашняя работа.

Итоговый контроль – 1 зачёт (в конце пятого модуля);

Итоговая оценка складывается из следующих элементов:

- работа на практических занятиях – 15%;
- письменная контрольная работа – 20%;
- домашнее задание (проект) – 35%;
- устный зачёт – 30%.

Таблица соответствия оценок по десятибалльной и системе зачет/незачет

Оценка по 10-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
1	незачет
2	
3	
4	зачет
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Таблица соответствия оценок по десятибалльной и пятибалльной системе

По десятибалльной шкале	По пятибалльной системе
1 – неудовлетворительно	неудовлетворительно – 2
2 – очень плохо	
3 – плохо	
4 – удовлетворительно	удовлетворительно – 3
5 – весьма удовлетворительно	
6 – хорошо	хорошо – 4

7 – очень хорошо	
8 – почти отлично	отлично – 5
9 – отлично	
10 – блестяще	

V. Программа курса «Теория баз данных»

Тема 1. Абстракция данных и введение в управление данными

Информация и данные, абстракция данных. Понятие базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД). Знания и их отличия от данных. Банки данных и знаний. Роль и место СУБД в современных информационных системах. Причины и цели создания БД и СУБД. Основные характеристики БД и СУБД. Проблемы, возникающие при описании систем данных и манипулировании ими. Пути развития БД и СУБД. Обзор целей и задач дисциплины.

Общие принципы манипулирования данными. Задачи обработки данных. Модели данных и их классификация. Методы абстракции данных, средства структуризации, манипулирования и обеспечения целостности. Основные понятия реляционной, иерархической, сетевой и объектной модели данных. Обобщенная архитектура, состав и функции СУБД. Принцип централизованного управления данными.

Концептуальный, логический и физический уровни представления данных и архитектуры СУБД. Классификация СУБД. Архитектуры современных СУБД. Открытые системы и СУБД, уровни *OSI*, переносимость, интероперабельность, расширяемость, масштабируемость, интернационализация.

Основная литература

1. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.

Дополнительная литература

2. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.
3. Дейт К., Дарвен Х. Основы будущих систем баз данных. Третий манифест. – Янус-К, 2004. – 656 с.
4. Конноли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – Вильямс, 2003. – 1435 с.
5. Открытые стандарты и спецификации. – Общественная организация «Нетлэндер», 2008. (<http://doka.info/recommendations>)
6. *CIT Forum*: базы данных (www.citforum.ru/database)

Тема 2. Инфологическое моделирование и модель «сущность-связь»

Этапы проектирования БД. Анализ предметной области и концептуальное проектирование БД. Средства и методы анализа и моделирования предметной области.

Модель «сущность-связь» Чена (*ER*-модель) как семантическая модель данных. Основные элементы *ER*-модели: Сущность, свойство, ключ, связь, тип и подтип. *ER*-диаграммы. Расширения *ER*-модели. Различные способы отображения множественности и модальности связей.

Правила выделения сущностей, оценка необходимого уровня абстракции, операции над *ER*-моделями. Необходимость использования формальных моделей данных на следующих этапах проектирования.

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.
2. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.

Дополнительная литература

3. *Microsoft Office Visio*, включая учебный курс (office.microsoft.com/ru-ru/visio/default.aspx)
4. *Dia's new homepage* (live.gnome.org/dia)

Тема 3. Даталогическое проектирование и реляционная модель

Теоретические основы реляционной модели данных (РМД). Формализация РМД в виде алгебры и исчисления отношений на кортежах, «эквивалентность» формализаций. Базовые понятия: домен, атрибут, кортеж, отношение, ключ и др. Правила Кодда. Основные операции над отношениями, примеры.

Функциональные зависимости, однозначные и многозначные зависимости, свойства зависимостей и аксиомы Армстронга, теорема Фейгина, примеры различных зависимостей.

Нормализация отношений и нормальные формы (НФ). Однозначные функциональные зависимости и 1НФ-3НФ. БКНФ. Многозначные функциональные зависимости и 4НФ-5НФ. Ограничения доменов и ключей, доменно-ключевая нормальная форма. Нормализация на практике.

Языки манипулирования данными на основе РМД. Предлагаемые расширения РМД.

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.
2. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.

Дополнительная литература

3. *CIT Forum: базы данных* (www.citforum.ru/database)

Тема 4. Язык манипулирования данными *SQL*

Язык манипулирования данными *SQL* (*Structured Query Language*), краткая история развития, стандартизация, диалекты и проблемы совместимости. Варианты использования *SQL* (интерактивный, встроенный, динамический *SQL* и др.). Смысл разделения на язык определения данных (*DDL*), управления данными (*DML*), запроса данных (*DQL*), управления курсорами (*CCL*), управления транзакциями (*TPL*), управления доступом (*DCL*). Синтаксис и семантика основных конструкций. Реляционная полнота *SQL*.

Типы данных языка *SQL*, особенности различных реализаций. Трёхзначная логика, значение NULL.

Четыре главных оператора *DDL* и *DML*: SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Принципы построения сложных запросов на выборку. Язык *QBE* (*Query-By-Example*).

Методы и средства защиты данных и обеспечения целостности данных, понятие транзакций. Ссылочная целостность и ограничения. Каскадное обновление и удаление

Понятие *SQL*-сервера. *SQL*-сервер как открытая система. Хранимые процедуры и триггеры. Представления (*Views*) и их использование.

Оптимизация *SQL*-запросов и оптимизация работы *SQL*-сервера в целом.

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.

2. Дейт К. *SQL* и реляционная теория. Как грамотно писать код на *SQL*. – Символ-Плюс, 2010. – 480 с.
3. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.
4. Дунаев В.В. Базы данных. Язык *SQL*. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 288 с.
5. Астахова И.Ф., Толстобров А.П., Мельников В.М. *SQL* в примерах и задачах. – Мн. : Новое знание, 2002. – 176 с.
6. Упражнения по *SQL* (www.sql-ex.ru)

Дополнительная литература

7. Грох М., Стокман Дж., Пауэлл Г. *Microsoft Office Access 2007*. Библия пользователя. – Диалектика, 2008. – 1200 с.
8. Справочник с примерами по языку *SQL* (sql.itsoft.ru)
9. Открытые стандарты и спецификации. – Общественная организация «Нетлэндер», 2008. (<http://doka.info/recommendations>)
10. *CIT Forum*: базы данных (www.citforum.ru/database)

Тема 5. Проектирование и тестирование базы данных, обеспечение целостности данных

Проектирование структуры БД и схемы данных. Формализация бизнес-правил и логическое проектирование БД. Выбор СУБД и физическое проектирование БД. Применение методов проектирования БД с использованием реляционной модели, *ER*-модели и объектно-ориентированного подхода. Преобразование *ER*-модели в реляционную. Нормализация на практике.

Понятие отказоустойчивости и корректности работы БД. Целостность, полнота и непротиворечивость. Роль транзакций. Журналирование и контрольные точки. Восстановление после ошибок. Защищённые хранилища и резервное копирование.

Программные средства поддержки жизненного цикла БД, использование языка *UML*, рефакторинг БД. Прямое и обратное проектирование.

Тестирование БД и СУБД, виды и способы тестирования. Данные, используемые при тестировании.

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.
2. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.
3. Скотт В. Эмблер, Прамодкумар Дж. Садаладж Рефакторинг баз данных. Эволюционное проектирование. – Вильямс, 2007. – 368 с.
4. Мирошниченко Г. Реляционные базы данных. Практические приемы оптимальных решений. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.

Дополнительная литература

5. Новиков Б., Домбровская Г. Настройка приложений баз данных. – ВHV, 2006. – 210 с.
6. Грох М., Стокман Дж., Пауэлл Г. *Microsoft Office Access 2007*. Библия пользователя. – Диалектика, 2008. – 1200 с.
7. Блюттман К., Фриз У. Анализ данных в *Access*. Сборник рецептов. – Питер, 2008. – 352 с.

8. *Microsoft Office Access*, включая учебный курс (office.microsoft.com/ru-ru/access/default.aspx)
9. Открытые стандарты и спецификации. – Общественная организация «Нетлэндер», 2008. (<http://doka.info/recommendations>)
10. *CIT Forum*: базы данных (www.citforum.ru/database)

Тема 6. Данные в нереляционной форме и знания. Инженерия знаний и экспертные системы

Нереляционная формализация моделей данных. Преимущества и недостатки. Объектно-ориентированный подход к построению БД и СУБД.

Искусственный интеллект и экспертные системы. Способы представления знаний. Эксперты как носители знаний. Способы формализации экспертных знаний. Процедурные и декларативные знания. Продукционные системы, фреймы, семантические сети.

Общая архитектура экспертных систем. Логический вывод: основные методы. Факты и правила вывода. Рассуждения в условиях неопределённости.

Языки представления знаний и форматы обмена знаниями. Стандарты в области управления знаниями.

Нейронные сети как экспертные системы. Обучение нейронных сетей. Примеры использования экспертных систем.

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е издание. – Вильямс, 2006. – 1328 с.
2. Люгер Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. – Вильямс, 2005. – 864 с.
3. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. – Вильямс, 2006. – 1152 с.

Дополнительная литература

4. Российская ассоциация искусственного интеллекта (www.raai.org)

Тема 7. Современные технологии доступа к данным и знаниям. Конвергенция технологий

Интерфейсы доступа к СУБД. Режимы работы с СУБД. Масштабирование БД. История развития средств доступа к данным.

Современные платформы и решения. Информационные хранилища и центры обработки данных. Примеры правильного и ошибочного использования. Виртуализация и консолидация данных и средств их обработки. Конвергенция технологий доступа к данным. Взгляд в будущее.

Основная литература

1. Д. Кренке. Теория и практика построения баз данных. – Питер, 2005. – 864 с.
2. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. – Вильямс, 2003. – 1088 с.
3. Балтер Э. *Microsoft Office Access 2007*: профессиональное программирование. – Вильямс, 2009. – 1296 с.

Дополнительная литература

4. Конноли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – Вильямс, 2003. – 1435 с.
5. *CIT Forum*: базы данных (www.citforum.ru/database)
6. *The connection string reference* (www.connectionstrings.com)

VI. Тематика заданий по формам текущего контроля

Темы домашних работ

1. Выбрать предметную область, создать инфологическую модель (диаграммы «сущность-связь», не менее 5 сущностей, не менее 5 связей), перевести её в реляционную даталогическую модель, построить соответствующую БД, провести наполнение данными, протестировать ограничения целостности и создать отчёт. Примерные области тем домашних работ:
 - 1) библиотека, кинотека и т.п.;
 - 2) домашнее коллекционирование (книг, дисков и т.п.);
 - 3) справочник на любую тему (от бабочек до транзисторов) с поддержкой сложного поиска;
 - 4) управление продажами (любой магазин, в том числе электронный);
 - 5) университет (учебный процесс);
 - 6) управление взаимоотношениями с клиентами;
 - 7) управление персоналом (отдел кадров);
 - 8) ресторан (работа с залами, меню и заказами);
 - 9) кинотеатр (работа с залами, фильмами, сеансами и билетами);
 - 10) управление запасами (склад);
 - 11) биржа (валютная, товарная и т.п.);
 - 12) система обеспечения безопасности (контроля доступа к ресурсам);
 - 13) управление производством;
 - 14) управление поставками;
 - 15) управление перевозками (автопарк, таксопарк, служба доставки и др.);
 - 16) система организации движения (дороги, светофоры и т.п.);
 - 17) система сетевой диагностики (компьютеров и каналов связи в сети);
 - 18) поддержка разработки программного обеспечения (управление требованиями, ошибками, и другими артефактами);
 - 19) геоинформационные системы любого вида (карты с объектами на них);
 - 20) оригинальный вариант студента.

Примеры задач, предлагаемых на контрольных работах

1. Укажите ошибки, допущенные на указанной *ER*-диаграмме, считая, что используется классическая нотация Чена.
2. Найдите зависимости и проведите нормализацию указанного набора отношений.
3. Приведите оператор *SELECT*, который на основе указанных таблиц строит список студентов (фамилия, имя, группа), отсортированный по фамилии и имени, куда входят только те студенты, которые посещают факультативы «Доп. главы линейной алгебры» и «Доп. главы дискретной математики».
4. Приведите оператор *SELECT*, который на основе указанных таблиц возвращает число студентов, не записанных ни на один курс, читаемый кафедрой «Высшей математики».
5. Какие ещё строки будут удалены из указанных таблиц при удалении первой строки таблицы «Студенты», если ссылочная целостность задана указанным набором *SQL*-операторов.

VII. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Тема 1.

1. Что такое «абстракция» и «инкапсуляция»?
2. Как Вы понимаете значение терминов «интерфейс» и «протокол»?
3. Что такое БД? Какой смысл вкладывается в термин «данные» и в чём его отличие от «информации»?
4. Почему приходится использовать БД? Объясните роль БД в ИС.
5. Что такое банк данных?
6. Какие модели данных Вы знаете. В чём их принципиальное различие?
7. Охарактеризуйте трехуровневую модель абстракции данных.
8. Чем «данные» отличаются от «знаний»?
9. Что такое база знаний?
10. Объясните смысл термина «непротиворечивость данных».
11. Перечислите известные Вам технологии доступа к данным и их особенности.
12. Какими достоинствами и недостатками обладают известные Вам способы обеспечения доступа к данным.
13. Что такое открытая система? В чём значимость стандартов на взаимодействие открытых систем?
14. По каким критериям классифицируются СУБД? В чём значимость этих критериев?
15. Кого или что относят к клиентам СУБД?
16. Каковы наиболее популярные СУБД на текущий момент? В чём причина их популярности?
17. Как использование СУБД помогает решать проблемы обеспечения информационной безопасности?

Тема 2.

18. Какие требования предъявляются к «хорошим» сущностям?
19. Как правильно организовать процесс выделения сущностей предметной области?
20. Как идентифицируются сущности?
21. Зачем на *ER*-диаграмме некоторые атрибуты подчёркиваются?
22. Как на *ER*-диаграмме изобразить связь «один ко многим»? А есть ли другие варианты?
23. Что такое слабая сущность?
24. Как на *ER*-диаграмме отобразить отношение наследования («это есть»)?
25. Опишите варианты композиции *ER*-диаграмм.

Тема 3.

26. Что такое реляционное отношение?
27. Может ли отношение содержать два кортежа с одинаковыми ключами?
28. Чем реляционная алгебра отличается от реляционного исчисления?
29. Объясните отличия между однозначными и многозначными зависимостями.
30. Что является критерием того, что БД находится в первой (2, ..., 5) нормальной форме?
31. Нужно ли стремиться к тому, чтобы БД находилась в пятой нормальной форме?
32. Какие нормальные формы кроме 1НФ-5НФ Вы знаете?
33. Чем первичный ключ отличается от внешнего?
34. Что такое составной ключ? В каких случаях используются составные ключи?

Тема 4.

35. Какая модель данных нашла отражение в языке *SQL*?
36. С какой целью создавался язык запросов *QBE*?
37. Является ли язык *SQL* языком программирования?
38. Что такое *SQL*-сервер?
39. Какие типы данных поддерживает язык *SQL*?
40. Каковы основные достоинства и недостатки языка *SQL* как языка манипулирования данными?

41. Какие операторы языка *SQL* предназначены для добавления и удаления данных?
42. Какие агрегатные функции можно использовать в языке *SQL*?
43. Какие функции, принимающие параметр строкового типа, поддерживает язык *SQL*?
44. Существуют ли ограничения на реализацию вложенных запросов *SELECT*?
45. В чём различия левого, правого и естественного объединения?
46. Существуют ли универсальные методы оптимизации запросов на выборку данных в языке *SQL*?
47. С какой целью используются представления? Как добиться редактируемости представления?
48. Какие методы реализации ссылочной целостности Вы знаете?
49. Какие события могут обрабатываться триггером?
50. Когда необходимо использовать хранимые процедуры?

Тема 5.

51. Что такое рефакторинг БД?
52. В каких случаях целесообразно применять логическую модель данных?
53. С чего следует начать процесс логического проектирования схемы данных?
54. Каковы основные ошибки, допускаемые при проектировании схемы данных?
55. Какие виды тестирования БД Вы знаете?
56. Как проверить корректность работы ограничений целостности?
57. Что такое обратное проектирование?

Тема 6.

58. Какие методы формализации знаний эксперта Вы знаете?
59. Какова архитектура типичной экспертной системы?
60. Что такое машина вывода?
61. Чем интервью отличается от тестирования?
62. Что такое фрейм?
63. Что такое семантическая сеть?
64. На основе какой формальной логической системы построен язык *Prolog*?
65. Какие форматы и протоколы существуют для обмена знаниями?
66. Почему для экспертной системы может быть важным объяснить результат?

Тема 7.

67. Расскажите об истории развития технологий доступа к БД.
68. Опишите особенности стандарта *ODBC*.
69. Опишите особенности библиотек доступа к данным *ADO* и *ADO.NET*.
70. Как в современные среды программирования упрощают процесс проектирования БД?
71. Что такое виртуализация?
72. Приведите примеры конвергенции технологий доступа к данным.

VIII. Темы вопросов на зачёте

1. Абстракция данных и её роль. Типы данных, форматы, внешние данные, файловые системы и базы данных (БД).
2. Базы и банки данных, их пользователи. Системы управления базами данных.
3. Интерфейсы доступа к данным, языки манипулирования данными.
4. Проектирование доступа к данным. Инфологические и даталогические модели.
5. Правила анализа предметной области для построения модели данных.
6. ER-диаграмма как инфологическая модель данных.
7. Показатели качества ER-диаграммы. Задание множественности и модальности связей.
8. Основные принципы построения реляционной модели данных. Домены, атрибуты, кортежи, отношения, ключи.
9. Правила Кодда и их значение.
10. Основы реляционной алгебры и реляционного счисления.
11. Нормальные формы и алгоритм нормализации.

12. Преобразование ER-диаграммы в реляционную модель.
13. Ограничения целостности в реляционной модели.
14. Язык *SQL*. Принципы построения, основные разделы, типы данных, значения NULL и трёхзначная логика.
15. Базовые операторы языка *SQL*.
16. Задание схемы данных на языке *SQL*. Основные операторы *DDL*.
17. Построение запросов на выборку данных в языке *SQL*.
18. Основные операторы *DML*.
19. Представления в языке *SQL*. Обновляемые (изменяемые) представления и условия их использования.
20. Обеспечение надёжной работы СУБД. Транзакционный принцип функционирования. Управление транзакциями в языке *SQL*.
21. Процесс проектирования БД на практике. Организация тестирования БД.
22. Оптимизация работы СУБД. Оптимизация *SQL*-запросов.
23. Основные технологии доступа к реляционным СУБД.

IX. Методические указания студентам

Замечания по работе с информацией о языке *SQL*

Получаемые на лекциях и практических занятиях знания о языке *SQL* рекомендуется закреплять с помощью книги «*SQL* в примерах и задачах», сайта www.sql-ex.ru, а лучше с помощью своих собственных примеров, чтобы до контрольной работы выявить все неясные моменты.

Выполнение индивидуального проекта (домашнего задания)

Рекомендованными средствами выполнения индивидуального проекта (домашней работы) являются:

- 1) редактор для создания и визуализации модели «сущность-связь» –
 - а) *Microsoft Visio* (версии 2007 или выше),
 - б) *Dia*;
- 2) СУБД для проектирования БД –
 - а) *Microsoft Access* (версии 2007 или выше),
 - б) *SQLite* или *PostgreSQL*.

Возможно выполнение проектов в рабочих группах (не более 3 студентов в рабочей группе) при соответствующем усложнении задания.

Отчёт о выполнении проекта должен включать следующую информацию.

1. Оглавление.
2. Техническое задание.
3. Краткое описание предметной области.
4. Описание процесса построения инфологической модели с обоснованием выделения сущностей и связей.
5. ER-диаграмма.
6. Описание процесса перехода к реляционной модели с акцентом на представлении связей «многие ко многим» и наследования.

7. Диаграмма реляционной модели (можно совместить со схемой БД, но обязательно должны быть отражены первичные и внешние ключи, ограничения и т.д.).
8. Диаграмма схемы БД (должны быть отражены типы данных и особенности ссылочной целостности). Желательно адекватно прорисовать диаграмму для облегчения визуального восприятия.
9. Примеры ввода данных в БД (включая экранные формы и макросы, при наличии).
10. Запросы (включая *SQL*-операторы) и отчёты (включая примеры).
11. Заключение.

Автор программы: _____ / Незнанов А.А. /

Приложение 1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

Оформляются именно в виде приложения! Студентам они не нужны.