

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук

30.06.2010

(дата утверждения)

Регистрационный № ТД- 6.295 тип.

МОДЕЛИ ДАННЫХ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности

1-31 03 04 Информатика

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию

В.В. Самохвал

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального
образования

Ю.И. Миксюк

30.06.2010

(дата)

Проректор по учебной и воспита-
тельной работе Государственного уч-
реждения образования «Республикан-
ский институт высшей школы»

В.И. Шупляк

21.06.2010

(дата)

Эксперт-нормоконтролер

Ф.М. Клевачев

24.06.2010

(дата)

Минск 2009

*Морозов Евгений и системы
управления базисом данных
1-21.03.04*

СОСТАВИТЕЛИ:

С.И. Кашкевич, доцент кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

А.Н. Исаченко, доцент кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра электронно-вычислительных машин Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Б. А. Железко, заведующий кафедрой экономической информатики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета (протокол № 3 от «22» сентября 2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от «01» декабря 2008 г.);

Научно-методическим советом по прикладной математике и информатике Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 3 от «10» марта 2009 г.);

Пояснительная записка

Дисциплина «Модели данных и системы управления базами данных» знакомит студентов с методами разработки программных продуктов, основанных на базах данных, с проектированием моделей баз данных, администрированием систем баз данных. Особое внимание уделяется механизмам доступа к реляционным базам данных, написанию запросов на языке SQL, проектированию интерфейса пользователя.

При изучении дисциплины также рассматривается содержание основных этапов процесса создания программного продукта, ориентированного на работу с базами данных, в том числе: анализ предъявляемых требований, проектирование модели предметной области, выбор системы управления базами данных, создание базы данных на основе спроектированной модели, начальное заполнение базы данных, сопровождение и администрирование баз данных.

Отдельные темы посвящены определению модели процесса разработки и управлению проектом, что особенно важно при работе в команде.

Основой для изучения технологии программирования являются курсы «Программирование», «Технология программирования», «Теория алгоритмов». Методы, излагаемые в курсе, используются при изучении ряда дисциплин специализации. Изучение технологии работы с базами данных и системами управления базами данных позволяет студентам получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы по специальности.

Цель изучения дисциплины: дать студентам знания по принципам функционирования систем управления базами данных и работе с этими системами.

Задачи изучения дисциплины: научить студентов проектировать базы данных и интерфейсы пользователя, использовать средства систем управления базами данных для доступа к данным, выполнять действия по администрированию баз данных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию, структуру, составные части, интерфейсы систем управления базами данных;

- методологию формализации предметных областей;

- основные принципы построения реляционных схем;

- принципы работы с различными системами управления базами данных;

уметь:

- строить модели для различных предметных областей, преобразовывать их в модели, ориентированные на конкретные системы управления базами данных;

- пользоваться CASE-средствами для моделирования предметной области;

- формировать запросы различного уровня сложности с использованием языка SQL;

- обращаться к базам данных из прикладных приложений, используя различные механизмы (ADO, ODBC и др.).

В соответствии с типовым учебным планом специальности 1-31 03 04 «Информатика» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 219 учебных

часов, в том числе 118 аудиторных часов: лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 50 часов.

Примерный тематический план

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
	Раздел I. Введение	4	4	-
1.	Основные понятия и определения	1	1	-
2.	Классификация систем управления базами данных	1	1	-
3.	Категории пользователей систем управления базами данных	1	1	-
4.	Жизненный цикл систем баз данных	1	1	-
	Раздел II. Проектирование баз данных	18	10	8
5.	Логическое проектирование баз данных	2	2	-
6.	Модель «Сущность-связь»	10	4	6
7.	Построение СУБД-ориентированных моделей	6	4	2
	Раздел III. Теория реляционных моделей баз данных	24	14	10
8.	Основные понятия и определения реляционной модели	2	2	-
9.	Функциональные зависимости	4	4	-
10.	Нормализация отношений	6	4	2
11.	Манипулирование данными в реляционных моделях	6	4	2
12.	Реализация приложений с использованием настольных систем управления базами данных	6	-	6
	Раздел IV. Основы языка SQL	22	14	8
13.	Запросы к данным (команда SELECT)	10	6	4
14.	Модификация данных	4	2	2
15.	Построение и модификация объектов базы данных	6	4	2
16.	Параметрические запросы	2	2	-
	Раздел V. Клиент-серверная организация обработки данных	2	2	-
17.	Особенности реализации клиент-серверной модели	1	1	-
18.	Объекты базы данных Oracle	1	1	-

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
	Раздел VI. Язык PL/SQL	32	12	20
19.	Основные конструкции и типы данных языка	4	4	-
20.	Работа с исключениями	4	2	2
21.	Хранимые процедуры. Пакеты	4	2	2
22.	Триггеры	10	4	6
23.	Создание приложений с использованием системы управления базами данных Oracle	10	-	10
	Раздел VII. Особенности совместной обработки транзакций	8	6	2
24.	Коллизии, возникающие при совместной обработке данных	2	2	-
25.	Изоляция транзакций	4	2	2
26.	Блокировки	2	2	-
	Раздел VIII. Администрирование баз данных	8	6	2
27.	Функциональные обязанности администратора баз данных	1	1	-
28.	Пользователи. Привилегии и роли	3	3	-
29.	Копирование и восстановление баз данных	4	2	2
	Всего	118	68	50

Содержание

Раздел I. Введение

1. Основные понятия и определения

Децентрализованный и централизованный подход к организации данных. Преимущества и недостатки таких подходов. Определение базы данных. Определение системы управления базами данных.

2. Классификация систем управления базами данных

Критерии классификации систем управления базами данных. Классификация систем управления базами данных по типам поддерживаемых моделей. Клиент-серверные и настольные системы управления базами данных.

3. Категории пользователей систем управления базами данных

Основные категории пользователей: администраторы базы данных, прикладные программы, конечные пользователи. Интерфейсы, предоставляемые системами управления базами данных каждой категории пользователей.

4. Жизненный цикл систем баз данных

Особенности жизненного цикла систем баз данных. Фазы жизненного цикла. Фаза анализа и проектирования. Фаза функционирования. Работы, выполняемые на каждой из этих фаз.

Раздел II. Проектирование баз данных

5. Логическое проектирование баз данных

Понятие предметной области. Формулирование и анализ требований к модели. Совместная работа проектировщиков и пользователей над моделью. Особенности логического проектирования баз данных. Типовые модели для логического проектирования баз данных.

6. Модель «Сущность-связь»

Понятия сущности, атрибута, связи. Характеристики атрибутов. Домены. Многочисленные и композитные атрибуты. Идентификаторы и ключи.

Характеристики связей. Обязательные и необязательные связи. Связи 1:1, 1:M, M:M. Устранение связей «многие ко многим»

Пример логического проектирования базы данных с использованием модели «сущность-связь». CASE-средства для логического проектирования баз данных.

7. Построение СУБД - ориентированных моделей

Особенности моделей данных, используемых в различных системах управления базами данных. Иерархические и сетевые модели.

Раздел III. Теория реляционных моделей баз данных

8. Основные понятия и определения реляционной модели

Определение атрибута, домена, отношения, кортежа. Преобразование модели «сущность – связь» в реляционную модель.

9. Функциональные зависимости

Определение функциональной зависимости. Свойства функциональных зависимостей. Замыкание функциональных зависимостей. Построение минимального замыкания.

10. Нормализация отношений

Первая нормальная форма. Аномалии обработки данных, находящихся в первой нормальной форме. Вторая и третья нормальные формы. Третья усиленная нормальная форма (форма Бойса-Кодда). Многочисленные зависимости и четвертая нормальная форма.

11. Манипулирование данными в реляционных моделях

Теоретические основы манипулирования данными. Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Операции проекции и выборки. Операция соединения. Внутренне, левое, правое соединение. Операция деления. Реляционное исчисление.

12. Реализация приложений с использованием настольных систем управления базами данных

Система управления базами данных MS Access. Объекты базы данных MS Access. Построение таблиц с помощью конструктора. Преобразование модели формата ERWin в базу данных MS Access. Запросы, построитель запросов. Формы. Обработ-

чики событий в формах. Отчеты, построение отчетов. Проектирование интерфейса, дружественного для конечного пользователя.

Раздел IV. Основы языка SQL

13. Запросы к данным (команда SELECT)

Общий формат команды SELECT. Элементы выбора. Источники данных. Фильтрация данных с помощью фразы WHERE. Использование функций ANY, ALL, EXISTS. Групповые функции. Реализация соединения нескольких таблиц.

Подзапросы. Группировка. Использование фразы HAVING при группировке данных. Упорядочение результатов запроса.

Множественные операции (UNION, MINUS, INTERSECT).

Фраза WHEN ... THEN.

14. Модификация данных

Команды модификации данных (INSERT, UPDATE, DELETE). Модификация одной и нескольких записей.

15. Построение и модификация объектов базы данных

Команды CREATE, ALTER, DROP. Особенности применения этих команд по отношению к различным объектам базы данных. Ограничения, накладываемые на таблицы. Ограничения уровня столбца и уровня таблицы.

Создание представлений (VIEW). Критерий модифицируемости представлений (применительно к системе управления базами данных Oracle).

16. Параметрические запросы

Необходимость создания и сохранения параметрических запросов. Особенности создания параметрических запросов в системе управления базами данных Oracle.

Раздел V. Клиент-серверная организация обработки данных

17. Особенности реализации клиент-серверной модели

Определение клиента и сервера. Взаимодействие между клиентом и сервером. Преимущества и недостатки клиент-серверной организации данных. Двух- и трех-уровневая схема обработки данных.

18. Объекты базы данных Oracle

Таблицы, индексы, представления. Хранимые подпрограммы. Пользователи. Схемы.

Раздел VI. Язык PL/SQL

19. Основные конструкции и типы данных языка

Типы данных. Ссылочные типы. Создание пользовательских типов. Команды присваивания, ветвления, циклов. Использование команд SQL в программах на PL/SQL. Особенности использования команды SELECT.

Курсоры, команды для работы с курсорами. Атрибуты курсоров. Неявные курсоры и их атрибуты.

20. Работа с исключениями

Механизм обработки исключений в PL/SQL. Внутренние исключения. Пользовательские исключения. Работа с прагмой EXCEPTION_INIT. Возбуждение исключений. Использование процедуры raise_application_error.

21. *Хранимые процедуры. Пакеты*

Преимущества работы с хранимыми процедурами. Зависимость хранимых процедур от данных. Состояние подпрограмм (действительная, недействительная). Перекompиляция подпрограмм.

Пакеты. Заголовок и тело пакета. Использование пакетов, содержащих только заголовков.

22. *Триггеры*

Определение триггера. Необходимость создания триггеров. Условия возбуждения триггеров. Включение и выключение триггеров. Операторные и строчные триггеры, реагирующие на изменение данных в таблицах, порядок их возбуждения.

Проблема изменяющихся таблиц при работе триггеров, механизмы ее решения.

Триггеры, реагирующие на другие события, возникающие в базе данных.

23. *Создание приложений с использованием системы управления базами данных Oracle*

Механизмы доступа к системе управления базами данных Oracle из приложений, написанных на различных языках программирования (ODBC, OLE, ADO, JDBC).

Раздел VII. Особенности совместной обработки транзакций

24. *Коллизии, возникающие при совместной обработке данных*

Определение транзакции. Успешное завершение и откат транзакций. Контрольные точки.

Потерянное обновление. Доступ к промежуточным результатам транзакций. Строки-фантомы.

25. *Изоляция транзакций*

Уровни изоляции транзакций. Сериализуемые транзакции. Уровни изоляции «повторяемое чтение», «завершенное чтение», «незавершенное чтение». Особенности изоляции транзакций в Oracle.

26. *Блокировки*

Определение блокировки. Блокируемые ресурсы. Монопольная и коллективная блокировка. Оптимистические и пессимистические стратегии блокировки.

Особенности реализации блокировок в Oracle.

Раздел VIII. Администрирование баз данных

27. *Функциональные обязанности администратора баз данных*

Обязанности АБД: обеспечение безопасности базы данных; распределение прав и обязанностей по обработке данных; управление структурой базы данных; управление параллельной обработкой данных; управление системой управления базами данных.

28. *Пользователи. Привилегии и роли*

Определение пользователя, привилегии и роли. Создание новых пользователей. Профили пользователей. Уровни привилегий Oracle: системные привилегии и привилегии доступа к объектам. Команды GRANT и REVOKE. Использование фразы WITH ADMIN OPTION. Использование фразы PUBLIC.

29. Копирование и восстановление баз данных

Типы сбоев базы данных и их классификация. Средства копирования и восстановления. Механизмы восстановления. Откат и накат. Требования к безопасности баз данных и соответствующие стратегии копирования-восстановления.

Особенности реализации механизмов копирования-восстановления в Oracle.

Литература

Основная

1. Бэлтон, Д. Внутренний мир Oracle 8. Проектирование и настройка: пер. с англ. / Д. Бэлтон, М. Гокмен, Дж. Ингрэм. Киев: ДиаСофт, 2000. 800 с.
2. Грофф, Д.Р. SQL: полное руководство / Д.Р. Грофф, П.Н. Вайнберг. Киев: BHV, 1999. 608 с.
3. Дейт, К. Введение в системы баз данных / К. Дейт. 7-е изд. М.: Вильямс, 2001. 1072с.
4. Исаченко, А.Н. Модели данных и системы управления базами данных / А.Н. Исаченко, С.П. Бондаренко. Минск: БГУ, 2007. 220 с.
5. Карпова Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация / Т.С. Карпова. С-Пб.: Питер, 2001. 304 с.
6. Кевин Луни. Oracle Database 10g. Полный справочник. Т.1 / Кевин Луни. М. С-Пб.: Лори, 2006. 701 с.
7. Конолли, Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Конолли, К. Бегг, А. Страчан. 2-е изд. М.: Вильямс, 2000. 1120 с.
8. Корнеев, В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В.В. Корнеев [и др.]. М.: Нолидж, 2000. 352 с.
9. Маклаков, С.В. BPwin, ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков. М.: Диалог-МИФИ, 2000. 256 с.
10. Хансен, Г. Базы данных: разработка и управление / Г. Хансен, Дж. Хансен. М.: Бином, 1999. 504 с.
11. Хомоненко, А.Д. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев. Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. С-Пб.: КОРОНА-принт, 2000. 416 с.

Дополнительная

12. Архангельский, А.Я. Программирование в Delphi 7 / А.Я. Архангельский. М.: Бином, 2003. 1152 с.
13. Баженова, И.Ю. Oracle 8/i. Уроки программирования / И.Ю. Баженова. М.: Диалог-Мифи, 2000. 304 с.
14. Вейскас, Д. Эффективная работа с Microsoft Access 2000 / Д. Вейскас. С-Пб.: Питер, 2000. 1040 с.
15. Oracle 8. Энциклопедия пользователя / К.: Диасофт, 1999. 864 с.
16. Пэйдж, В. Дж. Использование Oracle 8/i / В.Дж. Пэйдж. М.: Вильямс, 2000. 1024 с.
17. Урман, Л. Oracle 8. Программирование на языке PL/SQL / Л. Урман. К.: Лори, 1999. – 608с.