

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
Образования Республики Беларусь
_____ В.А. Богуш

«_____» _____ 2017
Регистрационный № ТД- _____ /тип.

МОДЕЛИ ДАННЫХ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине

для специальности:

1- 31 03 05 **Актуарная математика,**
направления специальности

1- 31 03 06 - 01 **Экономическая кибернетика**

(математические методы и компьютерное моделирование в экономике)

СОГЛАСОВАНО

Председатель
Учебно-методического объединения по
естественнонаучному образованию

«_____» _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профес-
сионального образования Министерства
образования Республики Беларусь

_____ С.Н. Касперович
«_____» _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе
Государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей шко-
лы»

_____ И.В. Титович
«_____» _____ 2017 г.

Эксперт-нормоконтролер

«_____» _____ 2017 г.

Минск 2017

СОСТАВИТЕЛИ:

О.В. Шут, доцент кафедры информационных систем управления Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Брестский государственный технический университет»;

Д. И. Самаль, заведующий кафедрой ЭВМ учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ
Кафедрой информационных систем управления Белорусского государственного университета
(протокол № 6 от 4 декабря 2017г.).

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 3от 19 декабря 2017г.).

Научно-методическим советом по специальности **Актуарная математика**
(протокол № 14 от 5 декабря 2017г.).

Научно-методическим советом по специальности **Экономическая кибернетика**
(протокол № 14 от 5 декабря 2017г.).

Ответственный за редакцию: О.В. Шут

Ответственный за выпуск: О.В. Шут

Пояснительная записка

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» разработана в соответствии с типовым учебным планом и образовательным стандартом высшего образования первой ступени для направления специальности 1- 31 03 05 «Актуарная математика», 1- 31 03 06 – 01 «Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике)».

Учебная дисциплина «Модели данных и системы управления базами данных» знакомит студентов с методами разработки программных продуктов, основанных на базах данных, проектированием моделей баз данных, администрированием систем баз данных. Особое внимание уделяется механизмам доступа к реляционным базам данных, написанию запросов на языке SQL, программированию на стороне сервера на языке PL/SQL.

В учебной дисциплине также рассматривается содержание основных этапов процесса создания программного продукта, ориентированного на работу с базами данных, в том числе: проектирование модели предметной области, создание базы данных на основе спроектированной модели, начальное заполнение баз данных, сопровождение и администрирование баз данных.

Основой для изучения данной дисциплины являются учебные дисциплины «Программирование», «Технологии программирования», «Теория алгоритмов». Методы, излагаемые в учебной дисциплине, 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 дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных»: создание фундаментальных знаний для разработки программных продуктов, основанных на базах данных.

Образовательная цель: формирование составной части банка знаний, получаемых будущими специалистами в процессе учебы и необходимых им в дальнейшем для успешной работы.

Развивающая цель: формирование у студентов основ проектирования моделей баз данных, изучение механизма доступа к реляционным базам данных, изучение языков SQL и PL/SQL, формирование у студентов навыков по сопровождению и администрированию баз данных.

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных»:

- изучение проектирования моделей баз данных;
- изучение теории реляционных моделей данных;
- изучение языка взаимодействия с реляционными базами данных SQL и его процедурного расширения – языка PL/SQL;
- изучение основ администрирования систем баз данных.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- методы логического проектирования баз данных;
- способы создания баз данных, ориентированных на конкретную систему управления базами данных;
- методы проектирования интерфейса пользователя;
- механизмы доступа к данным с использованием средств систем управления базами данных и других интерфейсов;
- язык баз данных SQL;
- основные понятия администрирования баз данных;

уметь:

- создавать логические модели баз данных, используя соответствующие CASE-средства;
- использовать средства систем управления базами данных для физического создания баз данных;
- создавать запросы на языке SQL для доступа и манипулирования данными;
- обращаться к базам данных из прикладных приложений, используя различные механизмы (ADO, ODBC и др.);
- создавать программные продукты, ориентированные на работу с существующими базами данных;
- выполнять действия по администрированию баз данных.

владеть:

- методами логического проектирования баз данных;
- методами проектирования реляционных баз данных в среде систем управления базами данных;
- навыками проектирования запросов на языке реляционных баз данных SQL.

В соответствии со стандартом специальности учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 78 часов, из них 50 аудиторных часов, в том числе 16 лекционных часов и 34 часа лабораторных занятий.

Освоение учебной программы должно обеспечить формирование академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, предусмотренных соответствующими образовательными стандартами.

- Специальность 1-31 03 05 Актуарная математика:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-2. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-4. Владеть методами автоматизации научных исследований и применять их в своей работе.

ПК-9. Декомпозировать и интегрировать разрабатываемые проекты.

ПК-10. Докладывать результаты разработок, готовить презентации и базироваться на них при представлении завершенных работ.

ПК-12. Владеть современными информационными технологиями.

ПК-13. Работать с научной и справочной литературой.

ПК-18. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-19. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

- Специальность 1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям), направление: 1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике):

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (креативность).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация).

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-1. Работать с научно-технической, нормативно-справочной и специальной литературой;

ПК-5. Владеть современными методами математического и компьютерного моделирования систем и процессов, участвовать в исследованиях и разработке новых методов и технологий;

ПК-7. Разрабатывать, анализировать и оптимизировать алгоритмы решения задач, связанных с математическим и компьютерным моделированием экономических систем;

ПК-8. Эксплуатировать, сопровождать и разрабатывать соответствующие программные компьютерные системы;

- ПК-13. Анализировать и оценивать собранные данные;
- ПК-16. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- ПК-17. Владеть современными информационными технологиями и средствами телекоммуникаций.
- ПК-27. Работать с научной, технической и патентной литературой.

Примерный тематический план

№	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
	Раздел 1. Введение	6	2	4
1.	Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных	3	1	2
2.	Категории пользователей систем управления базами данных. Жизненный цикл систем баз данных	3	1	2
	Раздел 2. Проектирование баз данных	12	4	8
3.	Модель «Сущность-связь».	6	2	4
4.	Построение моделей, ориентированных на системы управления базами данных	3	1	2
5.	Реляционная модель	3	1	2
	Раздел 3. Язык SQL	12	4	8
6.	Язык определения данных (DDL)	4	2	2
7.	Язык манипуляции данными (DML). Модификация данных	5	1	4
8.	Представления	3	1	2
	Раздел 4. Язык PL/SQL	12	4	8
9.	Основные конструкции и типы данных языка	3	1	2
10.	Хранимые процедуры	3	1	2
11.	Пакеты. Работа с исключениями	3	1	2
12.	Триггеры	3	1	2
	Раздел 5. Администрирование баз данных	8	2	6
13.	Архитектура базы данных Oracle.	3	1	2

14.	Транзакции и особенности параллельной обработки.	5	1	4
	<i>Всего</i>	<i>50</i>	<i>16</i>	<i>34</i>

Содержание учебного материала

Раздел 1. Введение

1. Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных

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

2. Категории пользователей систем управления базами данных. Жизненный цикл систем баз данных

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

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

Раздел 2. Проектирование баз данных

3. Модель «Сущность-связь»

Понятие предметной области. Пример логического проектирования базы данных с использованием модели «сущность-связь». Понятия сущности, атрибута, связи. Характеристики атрибутов. Идентификаторы и ключи.

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

4. Построение моделей, ориентированных на системы управления базами данных

Особенности моделей данных, используемых в различных системах управления базами данных. Иерархические и сетевые модели. CASE-средства для логического проектирования баз данных.

5. Реляционная модель

Основные понятия и определения реляционной модели. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление. Проектирование реляционных баз данных на основе нормализации.

Раздел 3. Язык SQL

6. Язык определения данных (DDL)

Язык определения данных (DDL). Типы данных. Команды создания, изменения и удаления таблиц. Ограничения целостности типа «первичный ключ», «уникальный ключ», «внешний ключ». Ограничения уровня строки/столбца – check и not null. Роль индексов. Создание индексов. Способы генерации значений суррогатного первичного ключа. Последовательности.

7. Язык манипуляции данными (DML). Модификация данных

Язык манипуляции данными (DML). Общий формат команды SELECT. Источники данных. Фильтрация данных с помощью предложения WHERE. Упорядочение набора данных с помощью ORDERBY. Выражения, SQL-функции.

Соединения таблиц. Групповые функции. Предложения GROUPBY и HAVING.

Вложенные подзапросы, коррелирующие подзапросы. Использование операторов ANY, ALL, EXISTS.

Операции с множествами – UNION, MINUS, INTERSECT.

Иерархические запросы.

Параметры в запросах. Особенности создания параметрических запросов в системе управления базами данных Oracle.

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

8. Представления

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

Раздел 4. Язык PL/SQL

9. 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.

10. Хранимые процедуры

Подпрограммы – хранимые процедуры, функции и локальные модули. Зависимость подпрограмм от данных. Состояние подпрограмм (действительная, недействительная). Перекомпиляция подпрограмм.

11. Пакеты. Работа с исключениями

Пакеты. Заголовок и тело пакета. Переменные пакета, пакетные курсоры.

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

12. Триггеры

Триггеры. Виды триггеров – табличные, insteadof, событий баз данных, событий DDL.

Табличные триггеры уровня оператора и уровня строки. Порядок срабатывания триггеров. Типичные задачи, решаемые с помощью табличных триггеров. Проблема изменяющихся таблиц при работе триггеров, механизмы ее решения.

Раздел 5. Администрирование баз данных

13. Архитектура базы данных Oracle.

Основные компоненты архитектуры базы данных Oracle. Структуры памяти. Фоновые процессы. Различия между логическими и физическими структурами хранения. Компоненты хранения ASM.

14. Транзакции и особенности параллельной обработки.

Определение транзакции. ACID-свойства. Команды управления транзакциями. Контрольные точки. Механизм блокирования и метод управления параллелизмом Oracle при работе с данными. Отслеживание и устранение конфликтов блокировок.

Информационно-методическая часть

Литература

Основная

1. Алапати, С. Р. Oracle Database 11g: руководство администратора баз данных / С. Р. Алапати. М.: Вильямс, 2015. 1440 с.
2. Гринвальд, Р. Oracle 11g. Основы / Р. Гринвальд, Р. Стаковьяк, Д. Стерн. СПб.: Символ-Плюс, 2009. 464 с.
3. Грофф, Д.Р. SQL: полное руководство / Д.Р. Грофф, П.Н. Вайнберг. Киев: BHV, 1999. 608 с.
4. Дейт, К. Введение в системы баз данных / К. Дейт. 8-е изд. М.: Вильямс, 2006. 1327с.
5. Исаченко, А.Н. Модели данных и системы управления базами данных / А.Н. Исаченко, С.П. Бондаренко. Минск: БГУ, 2007. 220 с.
6. Кайт, Т. Oracle для профессионалов. Архитектура, методики программирования и особенности версий 9i, 10g и 11g / Т. Кайт. М.: Вильямс, 2011. 848 с.
7. Карпова, Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация / Т.С. Карпова. С-Пб.: Питер, 2001. 304 с.
8. 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.
9. Кригель, А. SQL. Библия пользователя / А. Кригель, Б. Трухнов. М.: Вильямс, 2010. 752 с.
10. Маклаков, С.В. VPwin, ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков. М.: Диалог-МИФИ, 2000. 256 с.

Дополнительная

11. Хансен, Г. Базы данных: разработка и управление / Г. Хансен, Дж. Хансен. М.: Бином, 1999. 504 с.
12. 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.

Диагностика компетенций студента

Текущий контроль самостоятельной работы студентов по усвоению знаний по учебной дисциплине «Модели данных и СУБД» рекомендуется осуществлять преподавателем на аудиторных занятиях в виде проверки лабораторных работ и выполнения тестовых заданий.

В качестве рекомендуемых технических средств диагностики целесообразно использовать тестовые задания Oracle Academy (<https://academy.oracle.com>).

Для контроля самостоятельности выполнения работ рекомендуется требовать выполнения и сдачи преподавателю дополнительных индивидуальных заданий на аудиторных занятиях.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – автоматизированное тестирование.

Итоговая аттестация предусматривает в первом семестре проведение зачета.

При этом рекомендуется оценивать успеваемость на основе модульно-рейтинговой системы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Текущий контроль самостоятельной работы студентов по усвоению знаний по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» рекомендуется осуществлять преподавателем на аудиторных занятиях в виде проверки лабораторных работ и выполнения тестовых заданий.

Для контроля самостоятельности выполнения работ рекомендуется требовать выполнения и сдачи преподавателю дополнительных индивидуальных заданий на аудиторных занятиях.

Итоговая аттестация предусматривает в первом семестре проведение зачета. При этом рекомендуется оценивать успеваемость на основе модульно-рейтинговой системы.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечиваются наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) учебно-методических пособий по основным разделам дисциплины.