

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь
И.А. Старовойтова
02 2020
Регистрационный № ТД-Г.634/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

О.А. Ивашкевич
« 11 » 02 2019 г.



СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

С.Н. Касперович
« 13 » 02 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

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

И.В. Титович
« 10 » 02 2020 г.

Эксперт-нормоконтролер

И.Н. Рабчинский
« 12 » 12 2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Брестский государственный технический университет» (протокол № 4 от 30.11.2017 г.);

Д. И. Самаль, заведующий кафедрой электронных вычислительных машин 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 04.01.2017 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 11.02.2019 г.);

Научно-методическим советом по прикладной математике и информатике Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 3 от 11 февраля 2019 г).

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 требованиями типовых учебных планов по специальности 1- 31 03 05 «Актуарная математика» и по направлению специальности 1-31 03 06-01 «Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике)» и образовательных стандартов высшего образования I степени, по специальностям 1- 31 03 05 «Актуарная математика» и 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)».

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 учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» являются учебные дисциплины «Алгоритмы и структуры данных», «Программирование» (дисциплина компонента учреждения высшего образования). 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 учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» – получение фундаментальных знаний необходимых для разработки программных продуктов, основанных на базах данных.

Основные задачи учебной 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;
- методы проектирования, основанные на нормализации;
- способы создания баз данных, ориентированных на конкретную систему управления базами данных;
- методы проектирования интерфейса пользователя;

- методы управления транзакциями;
- методы доступа к базам данных из приложений, а также 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;
- создавать программные продукты, ориентированные на работу с существующими базами данных;
- обращаться к базам данных из прикладных приложений, используя различные механизмы (ADO, ODBC и др.);
- выполнять действия по администрированию баз данных.

владеть:

- методами проектирования баз данных;
- CASE-средствами проектирования баз данных;
- языком SQL;
- методами проектирования реляционных баз данных в среде систем управления базами данных.

В результате изучения учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» формируются следующие компетенции:

академические:

- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

социально-личностные:

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в команде;

профессиональные:

- работать с научно-технической, нормативно-справочной и специальной литературой;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области экономической кибернетики;
- быстро адаптироваться к новым теоретическим и научным достижениям в области экономической кибернетики;
- профессионально ставить задачи, вырабатывать и принимать решения;
- владеть современными методами математического и компьютерного моделирования систем и процессов, технологиями проектирования сложных систем, участвовать в исследованиях и разработке новых методов и технологий;

- владеть и применять методы автоматизации научных исследований;
- разрабатывать, анализировать и оптимизировать алгоритмы решения задач, связанных с математическим и компьютерным моделированием экономических систем; 1
- эксплуатировать, сопровождать и разрабатывать соответствующие программные компьютерные системы;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- владеть современными информационными технологиями и средствами телекоммуникаций;
- разрабатывать новые информационные технологии на основе методов математической экономики, эконометрики и статистического анализа данных, на основе математического моделирования и оптимизации.

На изучение учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» отводится всего 78 часов, из них – 50 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 34 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Распределение аудиторного времени по видам занятий	
		лекции	лабораторные
Раздел I. Введение	6	2	4
Тема 1.1. Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных	3	1	2
Тема 1.2. Категории пользователей систем управления базами данных. Жизненный цикл систем баз данных	3	1	2
Раздел II. Проектирование баз данных	12	4	8
Тема 2.1. Модель «Сущность-связь»	6	2	4
Тема 2.2. Построение моделей, ориентированных на системы управления базами данных	3	1	2
Тема 2.3. Реляционная модель	3	1	2
Раздел III. Язык SQL	12	4	8
Тема 3.1. Язык определения данных (DDL)	4	2	2
Тема 3.2. Язык манипуляции данными (DML). Модификация данных	5	1	4
Тема 3.3. Представления	3	1	2
Раздел IV. Язык PL/SQL	12	4	8
Тема 4.1. Основные конструкции и типы данных языка	3	1	2
Тема 4.2. Хранимые процедуры	3	1	2
Тема 4.3. Пакеты. Работа с исключениями	3	1	2
Тема 4.4. Триггеры	3	1	2
Раздел V. Создание приложений с использованием СУБД Oracle	8	2	6
Тема 5.1. Архитектура базы данных Oracle	3	1	2
Тема 5.2. Разработка приложений в среде СУБД Oracle	5	1	4
Всего	50	16	34

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Введение

Тема 1.1. 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.

Тема 1.2. 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 II. Проектирование баз данных

Тема 2.1. 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».

Тема 2.2. 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.

Тема 2.3. Реляционная модель

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

Раздел III. Язык SQL

Тема 3.1. 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.

Тема 3.2. 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.

Тема 3.3. Представления

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

Раздел IV. Язык PL/SQL

Тема 4.1. 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.

Тема 4.2. Хранимые процедуры

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

Тема 4.3. 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.

Тема 4.4. 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 V. Создание приложений с использованием СУБД Oracle

Тема 5.1. Архитектура базы данных Oracle

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

Тема 5.2. Разработка приложений в среде СУБД Oracle

Разработка структуры базы данных с помощью Oracle Designer. Генерация скрипта и экспорт структуры БД из Oracle Designer. Использование Oracle Application Server для создания Web-приложений. Разработка приложений на основе применения хранимых PL/SQL-процедур WebDB. Разработка приложений на основе применения инструментария Oracle Developer.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

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. – СПб.: 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. BPwin, ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2000. – 256 с.

Дополнительная литература

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. – СПб.: КОРОНА-принт, 2000. – 416 с.

Рекомендуемые методы (технологии) обучения

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- чтение лекций с использованием мультимедийной техники;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- поисковые исследования с использованием глобальных информационных ресурсов (сети Интернет), реализуемые в процессе самостоятельной работы студента.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Рекомендуются следующие формы диагностики компетенций:

Устная форма

1. Собеседования.
2. Коллоквиумы.
3. Доклады на семинарских занятиях.

Письменная форма

1. Контрольные опросы.
2. Контрольные работы.

Устно-письменная форма

1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
3. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
4. Зачет.

Техническая форма

1. Электронные тесты.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине рекомендуется использовать решение индивидуальных заданий, проверку лабораторных работ, тестовые задания на онлайн-платформе Oracle Academy.

В качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине рекомендуется автоматизированное тестирование.

Изучение учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» рекомендуется завершать проведением зачета.

Отметку успеваемости рекомендуется рассчитывать на основе модульно-рейтинговой системы.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение тестовых заданий;
- отчет по лабораторным работам и выполнение дополнительных заданий по тематике лабораторных работ

– выполнение и сдача дополнительных индивидуальных заданий на аудиторных занятиях.

Для организации самостоятельной работы студентов следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, лекционный экспресс-курс, методические указания и рекомендации по решению задач, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания для самоконтроля в тестовой форме и в форме контрольных работ и др.).

Примерный перечень компьютерных программ
(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)

1. Операционная система Microsoft Windows 7 или выше.
2. Онлайн-платформа Oracle Academy.
3. Среда разработки баз данных Oracle Database XE 12c или выше.
4. Инструментарий разработчика баз данных Oracle SQL Developer.
5. Инструментарий проектирования схемы базы данных SQL Developer Data Modeler.
6. Доступ к облачной платформе разработчика Oracle Application Express (APEX).
7. Система управления виртуальной машиной Oracle VM VirtualBox.