

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.Г.Баханович

Регистрационный № ТД-_____/тип.

МОДЕЛИ ДАННЫХ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

1-40 04 01 Информатика и технологии программирования

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н.Пищов

СОГЛАСОВАНО

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

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Е.Проволоцкий, ассистент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

С.И.Сиротко, доцент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра управления информационными ресурсами Академии управления при Президенте Республики Беларусь (протокол № 6 от 24.05.2023);

С.В.Яновский, заместитель начальника главного управления информационных технологий Национального статистического комитета Республики Беларусь

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 9 от 10.04.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №__ от _____);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 11 от 12.06.2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I степени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

В современном мире практически любая задача по автоматизации бизнес-процессов предполагает накопление и представление различной информации, в связи с чем использование инструментов – баз данных – изначально созданных для быстрой работы с данными и гарантированного их хранения актуально как никогда. Курс предполагает обучение полному циклу работы с базами данных: от выбора конкретного вендора и построения модели до конечной редизации. В курсе описываются основные принципы функционирования реляционных и не реляционных баз данных, основные стратегии оптимизации работы с базами данных.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: освоение теоретических знаний, практических навыков и профессиональных умений в области основ функционирования современных систем управления баз данных, построения архитектуры реляционных баз данных, построения запросов, а также создания программных интерфейсов между системой управления базой данных (СУБД) и прикладным программным обеспечением.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний по основным концепциям и принципам работы систем управления базами данных различного типа и назначения; по основам администрирования СУБД; по основным принципам формирования архитектуры баз данных, методам доступа к хранимой информации;

изучение принципов реляционной алгебры, построения баз данных;

приобретение навыков создания баз данных, управления СУБД, создания программных интерфейсов доступа к данным и формирования отчетов на основании имеющейся информации;

овладение методами создания программных приложений, использующих СУБД.

Базовой учебной дисциплиной для учебной дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» является «Основы алгоритмизации и программирования». В свою очередь учебная дисциплина «Модели данных и системы управления базами данных» является базой для такой учебной дисциплины компонента учреждения высшего образования, как «Технологии обработки финансовой документации» и тематически связана с такой учебной дисциплиной как «Операционные среды и системное программирование».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

универсальные:

владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;

проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

базовая профессиональная: проектировать современные системы управления базами данных, обеспечивать работы по организации и обслуживанию баз данных.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

методы физического представления данных;

модели представления данных;

способы нормализации отношений;

принципы работы транзакций;

принципы построения компиляторов SQL;

основы функционирования распределенных, объектно-ориентированных СУБД;

уметь:

реализовывать запросы к СУБД с использованием стандартного языка запросов SQL и прикладных систем разработки программного обеспечения;

создавать модели базы данных с использованием современных CASE-средств (например, Power Designer, Rational Rose, Erwin);

создавать клиентские приложения, генерировать отчеты;

владеть:

алгоритмами хеширования, сжатия и поиска данных;

методами проектирования структур баз данных (БД) для отражения

реальных сущностей и отношений;

методами оптимизации структур данных и связей для различных СУБД.

Типовая учебная программа рассчитана на 270 учебных часов, из них – 144 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 72 часа, лабораторные занятия – 72 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Введение	2	2	-
Раздел 1. Общие понятия теории управления базами данных	32	18	14
Тема 1. Реляционная алгебра	4	2	2
Тема 2. Модели данных	6	4	2
Тема 3. Моделирование баз данных, ER-диаграммы	6	4	2
Тема 4. Нормализация баз данных	8	4	4
Тема 5. DDL-команды	4	2	2
Тема 6. Простая выборка данных	4	2	2
Раздел 2. Язык структурированных запросов SQL	40	16	24
Тема 7. DML-команды	6	2	4
Тема 8. Выборка данных из нескольких таблиц	6	2	4
Тема 9. Подзапросы	6	2	4
Тема 10. Группировка данных	6	2	4
Тема 11. Основные операторы SQL-запросов	8	4	4
Тема 12. Индексы	4	2	2
Тема 13. Представления	4	2	2
Раздел 3. Использование не реляционных баз данных	10	4	6
Тема 14. Хранилища типа key-value	6	2	4
Тема 15. Документоориентированные базы данных	4	2	2
Раздел 4. Архитектура реляционной СУБД	24	12	12
Тема 16. Общие представления об архитектуре	4	4	2
Тема 17. Структура памяти	4	2	2
Тема 18. Процессы	4	2	2
Тема 19. Блокирование и совместный доступ	6	2	2
Тема 20. Транзакции	6	2	4
Раздел 5. Построение бизнес-логики на базе встроенных языков реляционных баз данных	36	20	16
Тема 21. Основные понятия	4	2	2
Тема 22. Создание процедур, функций, пакетов	4	4	2
Тема 23. Использование SQL, динамических SQL	4	2	2
Тема 24. Коллекции	4	2	2
Тема 25. Обработка ошибок	4	2	2
Тема 26. Триггеры базы данных	4	2	2
Тема 27. Объекты базы данных	4	2	2
Тема 28. Планирование задач	4	2	2
Тема 29. Стратегии и средства оптимизации	4	2	-
Итого:	144	72	72

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ.

Обзор существующих систем управления базами данных. Основные понятия методологии управления СУБД.

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Тема 1. РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА

Основы реляционной алгебры. Манипуляции над множествами.

Тема 2. МОДЕЛИ ДАННЫХ

Иерархическая модель данных. Сетевая модель данных. Реляционная модель данных.

Тема 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ, ER-ДИАГРАММЫ

Создание архитектуры реляционной базы данных. Прямой и обратный инженеринг баз данных.

Тема 4. НОРМАЛИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ

Первая нормальная форма. Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма. Нормальная форма Бойса-Кодда. Четвертая нормальная форма. Пятая нормальная форма. Нормализация баз данных.

Тема 5. DDL-КОМАНДЫ

ALTER-команды. Команды управления структурой базы данных.

Тема 6. ПРОСТАЯ ВЫБОРКА ДАННЫХ

Структура SELECT-запроса. Основные правила выборки данных. Конструкция HAVING BY.

РАЗДЕЛ 2. ЯЗЫК СТРУКТУРИРОВАННЫХ ЗАПРОСОВ SQL

ТЕМА 7. DML-КОМАНДЫ

Команды манипулирования информацией. Структура INSERT, UPDATE, DELETE запроса.

ТЕМА 8. ВЫБОРКА ДАННЫХ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ТАБЛИЦ

Использование JOIN в запросах SELECT. LEFT JOIN, RIGHT JOIN, INNER JOIN, OUTER JOIN, CROSS JOIN, FULL JOIN. Объединение результатов запросов UNION и UNION ALL.

ТЕМА 9. ПОДЗАПРОСЫ

Использование вложенных запросов. Использование конструкции EXISTS.

ТЕМА 10. ГРУППИРОВКА ДАННЫХ

Получение гибких отчетов. GROUP BY, CUBE.

ТЕМА 11. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ SQL-ЗАПРОСОВ

Функции, используемые в запросах. Строковые функции. Функции по работе с датой. Функции приведения типов.

ТЕМА 12. ИНДЕКСЫ

Первичный ключ. Индексы и их разновидности. Конструкции уникальности.

ТЕМА 13. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Работа с VIEW. MATERIALIZED VIEW.

РАЗДЕЛ 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

ТЕМА 14. ХРАНИЛИЩА ТИПА KEY-VALUE

Принципы работы. Структура хранимых данных. Реализация взаимодействия на примере Redis.

ТЕМА 15. ДОКУМЕНТООРИЕНТИРОВАННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Принципы работы. Структура хранимых данных. Реализация взаимодействия на примере MongoDB.

РАЗДЕЛ 4. АРХИТЕКТУРА РЕЛЯЦИОННОЙ СУБД

ТЕМА 16. ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ АРХИТЕКТУРЕ

Базовое администрирование СУБД. Основы хранения данных в СУБД.

ТЕМА 17. СТРУКТУРА ПАМЯТИ

Распределение памяти в СУБД. Использование и администрирование основных показателей памяти.

ТЕМА 18. ПРОЦЕССЫ

Системные процессы при работе СУБД. Пользовательские процессы. Очередность выполнения процессов.

ТЕМА 19. БЛОКИРОВАНИЕ И СОВМЕСТНЫЙ ДОСТУП

Основы работы СУБД в многопользовательском режиме. Использование блокировок. Основные методы по избежанию коллизий.

ТЕМА 20. ТРАНЗАКЦИИ

Понятие транзакций. Точки отката. Commit и Rollback.

РАЗДЕЛ 5. ПОСТРОЕНИЕ БИЗНЕС-ЛОГИКИ НА БАЗЕ ВСТРОЕННЫХ ЯЗЫКОВ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

ТЕМА 21. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Структура программы. Курсоры. Циклы. Ветвления. Типы данных.

ТЕМА 22. СОЗДАНИЕ ПРОЦЕДУР, ФУНКЦИЙ, ПАКЕТОВ

Использование процедур и функций. Требования к оформлению процедур и функций. Объединение процедур и функций в пакеты.

ТЕМА 23. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SQL, ДИНАМИЧЕСКИХ SQL

Использования статического и динамического SQL. Переключение контекстов.

ТЕМА 24. КОЛЛЕКЦИИ

Пользовательские типы данных. Использование коллекций.

ТЕМА 25. ОБРАБОТКА ОШИБОК

Исключительные ситуации и их обработка.

ТЕМА 26. ТРИГГЕРЫ БАЗЫ ДАННЫХ

Отслеживание изменений в базе данных. Установка флагов на события.

ТЕМА 27. ОБЪЕКТЫ БАЗЫ ДАННЫХ

Объектно-ориентированный подход для работы с базой данных. Обработка больших объектов.

ТЕМА 28. ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАДАЧ

Планировщик задач. Взаимодействие с операционной системой. Распределенные базы данных.

ТЕМА 29. СТРАТЕГИИ И СРЕДСТВА ОПТИМИЗАЦИИ

Планы запросов. Модернизация запросов на базе стоимостной оптимизации. Хорошие практики по работе с базой данных.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Кренке, Д. Теория и практика построения баз данных / Д. Кренке. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 780 с.
2. Powell, G. Beginning Database Design / G. Powell. – Wrox : John Wiley & Sons, 2005. – 504 p.
3. Oracle Database 10g: DBA Handbook / К. Луни, Б. Брилла. – Москва : Лори, 2008. – 470 с.
4. Oracle PL/SQL для администраторов баз данных/ А. Нанда, С. Фейерштейн. – Москва : Символ-Плюс, 2008. – 1018 с.
5. Вайдьянатха, Г. 101 Oracle. Настройка производительности / Г. Вайдьянатха. – Москва : Лори, 2003. – 821 с.
6. Гупта, С. Oracle PL/SQL. Руководство для разработчиков / С. Гупта. – Москва : Лори, 2014. – 511 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

7. Официальный сайт документации Oracle [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.otn.oracle.com>
8. Все про SQL, базы данных, программирование и разработку информационных систем [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sql.ru>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- изучение технической документации;
- подготовка и выполнение лабораторных работ;
- решение индивидуальных домашних заданий.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» рекомендуется экзамен, зачет и курсовая работа. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале и системе «зачтено/не зачтено».

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- собеседования;

контрольные опросы;
тестирование;
отчеты по аудиторным лабораторным работам с их устной защитой.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных и лабораторных занятиях;

элементы контролируемого обучения (контрольные опросы, контрольные работы), реализуемые на лабораторных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы студентов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа по учебной дисциплине «Модели данных и системы управления базами данных» является самостоятельной научно-исследовательской работой студента, подтверждающей способность будущего специалиста самостоятельно и профессионально ставить и характеризовать определенные проблемы в теоретическом и прикладном аспектах, возникающих в работе с базами данных. Будущий специалист должен проявить навыки научного исследования и анализа, закрепить на практике теоретический материал, заняться решением практических и прикладных вопросов, связанных с тематикой исследования.

Курсовая работа имеет целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, углубленное изучение и решение студентом вопросов, связанных с обеспечением жизнеспособности информационных потоков в рамках работы с базами данных или распределенным хранилищем.

В рамках подготовки курсовой работы студенту следует:

проанализировать предметную область и выделить не менее 7-8 сущностей, описать связи между ними;

разработать структуру базы данных;

наполнить каждую таблицу не менее чем 10-20 записями;

разработать интерфейс для работы с базой данных;

провести тестирование разработанного программного продукта,

оформить результаты исследования в виде пояснительной записки.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

1. База данных для учета автотранспортных средств.
2. База данных для учета и регистрации обращений граждан по принципу.
3. База данных банковских вкладов.
4. Автоматизация учета пациентов в больнице.
5. Автоматизация учета операций платежного терминала.

6. Автоматизированная система учета труда и заработной платы сотрудников крупной компании.
7. Автоматизированный учет коммунальных платежей.
8. База данных гарантийного обслуживающего центра.
9. Автоматизированная система по учету и анализу финансовых показателей частной компании.
10. Автоматизация работы салона по продаже автомобилей.
11. База данных онлайн-многопользовательской игры.
12. Проектирование и разработка базы данных книжного магазина.
13. База данных для агентства недвижимости.
14. Автоматизация учета для ведения домашних финансов.
15. Многопользовательское файловое хранилище.
16. База данных туристических маршрутов и достопримечательностей.
17. Автоматизация планирования и учета маршрутов общественного транспорта.
18. База данных генеалогических деревьев с разграничением прав доступа.
19. База данных рекламной сети в сети Интернет.
20. Автоматизация работы службы поддержки call-центра.
21. Автоматизированная система учета активности абонентов в сотовой сети.
22. Проектирование и разработка базы данных для метеорологической станции.
23. Автоматизация учета фармацевтических товаров.
24. Автоматизированное рабочее место сотрудника кинотеатра.
25. Автоматизация учета подписок на периодические печатные издания.
26. База данных интернет-магазина по продаже бытовой техники.
27. Система учета товаров на складе.
28. База данных медикаментов для аптек города.
29. Автоматизированная система для мастерской по пошиву обуви, одежды и сумок на заказ.
30. База данных универсальной системы тестирования знаний студентов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Моделирование базы данных.
2. Нормализация базы данных.
3. SQL: Data Definition Language (DDL).
4. SQL: Data Manipulation Language (DML).
5. SQL: функции.
6. SQL: группировки.
7. SQL: подзапросы.
8. SQL: составные запросы.
9. Основы миграции и синхронизации баз данных.
10. Создание базы данных в Oracle.

11. Освоение программирования с помощью встроенного языка PL\SQL в Oracle.
12. Создание хранимых процедур и функций в Oracle.
13. Создание триггеров в Oracle.
14. Обработка исключительных ситуаций в PL\SQL.
15. Создание пакетов в Oracle.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

1. ПЭВМ с установленной ОС Windows 32-bit component.
2. ПЭВМ с установленной ОС семейства Unix/Linux, либо средства для удаленного доступа к ЭВМ с указанными ОС.
3. СУБД Oracle.
4. Пакет разработчика SQL Developer.