

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 № _____

БАЗЫ ДАННЫХ

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

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии

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 2024

СОСТАВИТЕЛИ:

И.В.Андриялович, старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр техники и технологии;

А.А.Бутов, доцент кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

А.В.Воробей, ассистент кафедры инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук;

В.А.Кабариха, ассистент кафедры инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Д.А.Сторожев, старший преподаватель кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр экономических наук, исследователь технических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра программного обеспечения информационных систем и технологий Белорусского национального технического университета (протокол №2 от 19.09.2024);

В.В.Ключеня, ведущий инженер открытого акционерного общества «КБ Радар» – управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 19 от 24.06.2024);

Кафедрой экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 16 от 11.06.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 22.10.2024);

Научно-методическим советом по прикладным информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 2 от 26/09/2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Базы данных» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Базы данных» является необходимой для студентов, чтобы изучить основы хранения, организации и управления данными с помощью специализированных программных средств – систем управления базами данных (СУБД). Эти знания и навыки важны для работы в различных областях, где требуется обработка и анализ больших объемов информации, таких как информационные технологии, бизнес-аналитика, научные исследования, медицинская диагностика, аналитика социальных сетей и другие. Понимание работы баз данных помогает эффективно организовывать информацию, обеспечивать ее надежное хранение и быстрый доступ к нужным данным, что является важным аспектом в современном информационном обществе.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Базы данных» заключается в формировании у обучающихся технической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: теоретическая и практическая подготовка, обеспечивающая получение базовых знаний по основам проектирования и использования баз данных.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний в области логического и физического представления данных, способов моделирования данных, функционирования современных систем управления данными;

освоение навыков моделирования данных на логическом и физическом уровнях, управления структурами данных и данными;

изучение принципов работы систем управления базами данных, работы транзакций, использования языка структурированных запросов, оценки и оптимизации производительности систем управления базами данных и баз данных; овладение методами обеспечения взаимодействия приложений и баз данных.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Базы данных» являются «Введение в разработку программного обеспечения», «Объектно-ориентированное проектирование и программирование». В свою очередь учебная дисциплина «База данных» является базой для таких учебных дисциплин, как «Современные технологии серверной разработки», «Программирование сетевых приложений», «Средства и технологии анализа и разработки информационных систем».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Базы данных» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: проектировать, создавать и администрировать информационные базы данных для информационного обеспечения программных комплексов и систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

виды моделей данных и типы связей;

способы моделирования баз данных (БД) на различных уровнях абстракции;

принципы анализа предметной области с целью получения моделей эффективных БД;

язык SQL как основной инструмент взаимодействия с реляционными СУБД;

способы оптимизации работы БД по заданным критериям;

уметь:

проводить анализ предметной области и формировать логическую и физическую структуру соответствующей БД;

оценивать качество модели БД и предлагать варианты ее дальнейшего развития и совершенствования;

оценивать эффективность алгоритмов взаимодействия с БД;

производить сортировку и индексирование данных;

выполнять работу с запросами SQL;

владеть:

навыками проектирования моделей БД и самих БД;

навыками применения языка SQL для организации взаимодействия с БД.

Примерная учебная программа рассчитана на 108 учебных часов, из них – 60 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 28 часов, лабораторные занятия – 32 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 1. Основы баз данных	6	6	-
Тема 1. Введение в базы данных. Системы управления базами данных	2	2	-
Тема 2. Реляционная модель данных. Сущности и атрибуты. Отношения между таблицами	4	4	-
Раздел 2. Нормализация и проектирование баз данных	14	6	8
Тема 3. Понятие нормализации. Формы нормализации	6	2	4
Тема 4. Проектирование баз данных на инфологическом, даталогическом и физическом уровне	8	4	4
Раздел 3. Язык SQL	34	10	24
Тема 5. Основные команды (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE), фильтрация данных, сортировка, группировка	10	2	8
Тема 6. Индексы и оптимизация запросов: виды индексов, их использование для ускорения запросов	6	2	4
Тема 7. Транзакции и управление конкурентностью: определение, свойства ACID, конфликты и их разрешение	6	2	4
Тема 8. Работа с транзакциями и резервное копирование данных	6	2	4
Тема 9. Безопасность баз данных: роли и привилегии, защита от несанкционированного доступа	6	2	4
Раздел 4. Дополнительные инструменты и технологии	6	6	-
Тема 10. NoSQL базы данных	2	2	-
Тема 11. Big Data и обработка больших объемов данных. Аналитическая обработка данных	2	2	-
Тема 12. Искусственный интеллект и машинное обучение в базах данных	2	2	-
Итого:	60	28	32

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОСНОВЫ БАЗ ДАННЫХ

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Понятие данных, баз данных и систем управления базами данных. Виды баз данных. История развития баз данных.

Тема 2. РЕЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ. СУЩНОСТИ И АТТРИБУТЫ. ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТАБЛИЦАМИ

Понятие реляционной модели данных. Преимущества и недостатки реляционной модели данных. Принципы построения реляционных баз данных. Понятие отношения. Основные компоненты отношения. Понятие ключа. Виды ключей. Первичные ключи и их виды. Внешние ключи. Понятие связи. Виды связей. Организация связей. Особенности проектирования и реализации связей на различных уровнях проектирования баз данных.

Раздел 2. НОРМАЛИЗАЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

Тема 3. ПОНЯТИЕ НОРМАЛИЗАЦИИ. ФОРМЫ НОРМАЛИЗАЦИИ

Понятие нормализации. Требования нормализации. Теория зависимостей. Нормальные формы низких порядков. Нормальные формы высоких порядков. Первая нормальная форма (1NF). Вторая нормальная форма (2NF). Третья нормальная форма (3NF). BCNF и дальнейшие нормальные формы.

Тема 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ НА ИНФОЛОГИЧЕСКОМ, ДАТАЛОГИЧЕСКОМ И ФИЗИЧЕСКОМ УРОВНЕ

Оценка сложности проектирования базы данных. Выявление сущностей и атрибутов. Использование инструментов проектирования баз данных на инфологическом уровне. Проецирование инфологической модели на даталогический уровень. Использование инструментов проектирования баз данных на даталогическом уровне. Оптимизация даталогической модели с учетом требований конкретных систем управления базами данных. Принципы обеспечения эффективного функционирования баз данных на физическом уровне.

Раздел 3. ЯЗЫК SQL

Тема 5. ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE), ФИЛЬТРАЦИЯ ДАННЫХ, СОРТИРОВКА, ГРУППИРОВКА

Понятие языка структурированных запросов. Синтаксис языка структурированных запросов. Команды выборки, команды добавления данных, команды изменения данных, команды удаления баз данных, команды модификации данных. команды удаления данных, команды сортировки и группировки данных.

Тема 6. ИНДЕКСЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ: ВИДЫ ИНДЕКСОВ, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ЗАПРОСОВ

Понятие индексов. Виды индексов. Условия использования индексов. Синтаксис. Оптимизация запросов.

Тема 7. ТРАНЗАКЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНОСТЬЮ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СВОЙСТВА ACID, КОНФЛИКТЫ И ИХ РАЗРЕШЕНИЕ.

Транзакции в базах данных. ACID-свойства. Управление целостностью данных. Ограничения целостности. Триггеры. Конфликты. Транзакции и их управление.

Тема 8. РАБОТА С ТРАНЗАКЦИЯМИ И РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ

Точки сохранения. Восстановление данных из резервной копии. Стратегии резервного копирования. Архивное хранилище.

Тема 9. БЕЗОПАСНОСТЬ БАЗ ДАННЫХ: РОЛИ И ПРИВИЛЕГИИ, ЗАЩИТА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Управление доступом к данным: роли и привилегии. Методы защиты баз данных от несанкционированного доступа. Роль аутентификации и авторизации в обеспечении безопасности баз данных. Средства мониторинга и аудита доступа к данным. Развитие технологий и методов защиты баз данных от угроз и атак.

Раздел 4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Тема 10. NOSQL БАЗЫ ДАННЫХ

Принципы и преимущества NoSQL баз данных. Типы NoSQL баз данных. Примеры NoSQL баз данных. Различия между NoSQL и реляционными базами данных. Проблемы и ограничения NoSQL баз данных. Масштабируемость и производительность NoSQL баз данных. Безопасность данных в NoSQL базах данных. Сравнение различных NoSQL баз данных и выбор оптимального решения для конкретного проекта.

Тема 11. BIG DATA И ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Методы аналитики и машинного обучения для Big Data: алгоритмы машинного обучения, аналитические методы, методы обработки текста и изображений в больших данных. Инфраструктура и архитектура Big Data: Распределенные вычисления, облачные вычисления, технологии контейнеризации (например, Docker, Kubernetes) и другие.

Тема 12. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В БАЗАХ ДАННЫХ

Применение искусственного интеллекта в базах данных. Инструменты и технологии для машинного обучения в базах данных.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Шилдс, У. SQL : быстрое погружение / У. Шилдс. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 224 с.
2. Молинаро, Э. SQL. Сборник рецептов / Э. Молинаро, Р. Грааф ; пер. с англ. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. – 592 с.
3. Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных : учебное пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева. – 2-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 582 с.
4. Ботрос, С. MySQL по максимуму / С. Ботрос, Д. Тинли. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 432 с.
5. Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL : учебное пособие / Е. П. Моргунов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. – 336 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

6. Грас, Д. Data Science. Наука о данных с нуля / Д. Грас ; пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. – 416 с.
7. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5 / Р. Никсон. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 815 с.
8. Карпова, И. П. Базы данных : учебное пособие / И. П. Карпова. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 240 с.
9. Короткевич, Д. SQL Server. Наладка и оптимизация для профессионалов / Д. Короткевич. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 512 с.
10. Информационные системы : учебник для вузов / Ю. Избачков, В. Петров, А. Васильев. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 544 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- работа с технической литературой;
- составление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к участию в научных мероприятиях;
- подготовка рефератов по тематике учебной дисциплины.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Примерным учебным планом по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Базы данных» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений студентов производится по десятибалльной шкале.

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

- устная форма (собеседования, доклады на конференциях);
- письменная форма (тесты, контрольные опросы, отчеты по лабораторным работам, рефераты);
- устно-письменная форма (отчеты по лабораторным работам с их устной защитой).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

- объяснительно-иллюстративные методы;
- методы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковой метод), реализуемые на лекционных занятиях.
- методы контроля и самоконтроля (контроль выполнения лабораторных работ).

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Создание ER-диаграммы.
2. Создание реляционной схемы данных. Нормализация баз данных.
3. Реализация SQL-запросов для создания схемы базы данных.
4. Реализация SQL-запросов на простую выборку данных.
5. Реализация SQL-запросов на выборку данных с использованием подзапросов, агрегатных функций, группировки и операций над множествами.
6. Триггеры. Хранимые процедуры и представления. Механизм реализации транзакций.
7. Индексы. Виды индексов. Администрирование базы данных.
8. Блокировки отношений, строк и разных объектов. Блокировки в памяти. Кэширование результатов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ (необходимого оборудования, наглядных пособий и др.)

1. Операционная система семейства Windows и Linux.
2. Средства проектирования и управления базами данных: phpmyAdmin, MySQL Workbench, MS SQL Management Studio.