

Красніков І.Л., к.техн.н., доцент, Бабіченко А.К., к.техн.н., доцент,
Снурніков Д.В., аспірант

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВИБІР СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Ключові слова: База даних, СУБД MySQL, MySQL Workbench, дистанційне навчання; реляційна модель даних; клієнт-серверна архітектура.

Вступ

Стрімкий розвиток інформаційного простору вимагає від кожного спеціаліста володіння знаннями та навиками роботи з інформаційними системами, основаними на базах даних. Бази даних дозволяють ефективно зберігати та обробляти величезні обсяги інформації, яка з'являється щоденно у різних галузях людської діяльності. Знання про роботу з базами даних допомагають аналізувати та витягати цінну інформацію з даних. Це важливо для прийняття обґрунтованих рішень у різних галузях, включаючи бізнес, виробництва, науку, освіту, медицину, громадську сферу та ін. [1].

Дисципліна "Організація баз даних" входить до навчальних планів підготовки фахівців у сфері як інформаційних технологій так і інженерних спеціальностей. Зміст цієї дисципліни може виглядати різним для студентів комп'ютерних та інженерних спеціальностей через їхні особливі потреби та акценти в навчанні. Так для студентів комп'ютерних спеціальностей, які вже мають досвід програмування та розробки програмних додатків, дисципліна може фокусуватися на розробці та інтеграції програмних продуктів з базами даних [2]. Вони можуть навчатися проектуванню баз даних для підтримки конкретних програмних застосунків. Для інженерів, які працюють в галузі інженерії або наукових досліджень, навчання може включати аналіз використання баз даних в інженерних проєктах та наукових дослідженнях. Вони можуть дізнатися, як зберігати та аналізувати дані, пов'язані з інженерними системами. В їхньому випадку навчання може акцентувати увагу на аспектах безпеки та захисту даних, оскільки вони здатні створювати програмні продукти, які вимагають захисту від несанкціонованого доступу та злому [3]. Тим не менш сучасний фахівець, незалежно від роду його діяльності, повинен володіти теоретичним знаннями в галузі теорії баз даних і мати практичні навички проектування баз даних і роботи з ними [4].

Загальна характеристика існуючих моделей та технологій баз даних

На початку навчання необхідно сформулювати поняття моделі об'єкта. Це поняття є необхідним у математиці, фізиці, інформатиці, але його трактування відрізняється на різних етапах навчання. Зокрема, під час вивчення баз даних модель об'єкта подається у вигляді сукупності даних і зв'язків між ними. Під моделлю даних розуміють логічну структуру, що зберігається в базі даних. До класичних моделей подання даних належать ієрархічна, мережева і реляційна моделі. Останнім часом з'явилися і використовуються постріляційна, багатовимірна та об'єктно-орієнтована моделі даних. Модель даних можна розглядати як сукупність таких складових: структура даних для відображення відносин між користувачем і базою даних; допустимі операції, які виконуються

над структурою даних і становлять основу мови даних розглянутої моделі даних; механізм контролю її цілісності [5].

Реляційна модель даних є однією з найбільш поширених та стійких моделей у теперішній час. Основною перевагою цієї моделі є простота і доступність для розуміння користувачем. Єдиною використовуваною інформаційною конструкцією є "таблиця". Реляційна модель даних має строгі правила проектування, що базуються на математичному апараті теорії множин та реляційної алгебри. Зміни в програмному забезпеченні при заміні реляційної бази даних мінімальні; для організації запитів і написання прикладного програмного забезпечення немає необхідності знати конкретну організацію бази даних у зовнішній пам'яті.

При вивченні баз даних, основаних на реляційній моделі даних можна виділити такі навчальні елементи: дані, сутності, зв'язки, атрибути, нормальні форми (1НФ, 2НФ, 3НФ, 4НФ Бойса-Кодда, 5НФ), архітектуру бази даних, систему управління базою даних (СУБД), реляційну алгебру, реляційне числення, кортеж, відношення, потужність відношення, реляційну базу даних, універсальне відношення, первинний ключ, зовнішній ключ, функціональну залежність, детермінант, концептуальне проектування баз даних, декомпозицію на базі функціональних залежностей, проектування методом "сутності-зв'язки" (ER-проектування), мову запитів SQL [6].

Під час навчання роботі з базами даних необхідно враховувати той факт, що практично всі сучасні бази даних побудовані з використанням клієнт-серверних технологій. Клієнт-серверна система – це розподілена система, в якій одні комп'ютери (клієнти) взаємодіють з іншими комп'ютерами (серверами) для обміну даними та ресурсами через комп'ютерну мережу. Сервер і клієнт виконують різні функції, які розподілені між ними. Сервер зберігає базу даних, обробляє запити від клієнтів і надає їм необхідну інформацію або ресурси. Сервер відповідає за безпеку та цілісність даних, що зберігаються на ньому. Він керує доступом до ресурсів, які він надає клієнтам, і розподіляє їхнє використання між багатьма клієнтами. Клієнт формує запити до сервера, запитуючи конкретні дані або ресурси, приймає та отримує відповіді від сервера і відображає інформацію користувачу. Загалом, сервер надає ресурси та послуги, а клієнт взаємодіє з сервером та користується цими ресурсами для досягнення певних цілей користувача [7].

Реалізація можливостей клієнт-серверних технологій в процесі навчання роботі з базами даних має ряд особливостей і переваг:

Використання клієнт-серверної архітектури дозволяє розділити завдання між сервером і клієнтами, що сприяє паралельній обробці даних і, таким чином, зменшує час відповіді сервера та підвищує продуктивність роботи з базами даних.

Клієнтські системи можуть бути налаштовані під конкретні потреби користувачів, що робить їх більш ефективними для виконання навчальних завдань.

База даних може використовуватися кількома різними клієнтськими системами одночасно, що дозволяє розділити доступ до даних між користувачами та об'єднати їхню роботу.

Взаємодія з сервером надає користувачам можливість активно керувати процесом обробки даних і отримувати інформацію в режимі реального часу.

Навчання роботі з віддаленою базою даних може бути ефективним і корисним для студентів, оскільки вони навчаються маніпулювати даними за допомогою SQL-запитів, що є основою для роботи з базами даних.

Результати досліджень функціональних можливостей існуючих програмних продуктів інструментів навчання

Під час вивчення дисципліни " Організація баз даних" актуальним є питання вибору безкоштовного і водночас ефективного програмного продукту, який побудований за клієнт-серверною архітектурою, підтримує реляційну модель бази даних, може працювати з сучасними CASE-засобами (Computer Aided Software/system Engineering) проектування баз даних та не вимагає значних ресурсів обладнання.

Усім цим вимогам у повній мірі відповідає продукт відомої компанії Oracle СУБД MySQL. Згідно з даними DB-Engines Ranking [8], які наведені на рис.1, у 2023 році ця СУБД займає за популярністю друге місце у світі. По своєму функціоналу вона дещо поступається СУБД PostgreSQL, але вона є більш зрозумілою і легкою в адмініструванні [9].

416 systems in ranking, November 2023

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Nov 2023	Oct 2023	Nov 2022			Nov 2023	Oct 2023	Nov 2022
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model	1277.03	+15.61	+35.34
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model	1115.24	-18.07	-90.30
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model	911.42	+14.54	-1.09
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model	636.86	-1.96	+13.70
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model	428.55	-2.87	-49.35

Рисунок 1 – Рейтинг популярності СУБД у світі за даними DB-Engines Ranking

Безкоштовна версія MySQL називається "MySQL Community Edition" та доступна для вільного завантаження для різних платформ, таких як MS Windows, Linux, macOS та деяких інших за посиланням <https://dev.mysql.com/downloads/mysql/>. Ця версія за своїм функціоналом не поступається ні за якими критеріями комерційним системам [10].

Як основні можливості MySQL можна відзначити [11]:

- високу надійність і швидкодію;
- наявність відкритих вихідних текстів;
- сумісність з багатьма прикладними програмами;
- багатопотокове використання ресурсів;
- інтерфейси для мов C, C++, Java, Perl, PHP, Python і Tcl;
- привілеї та система паролів;
- підтримку великих баз даних;
- є системою "клієнт-сервер".

Недоліки системи, до яких відносяться деякі обмеження при виконанні складних запитів та при створенні аналітичних звітів, що вимагає високого навантаження та великої кількості одночасних запитів, не є критичними для цілей навчання.

Доступ до сервера MySQL при виконанні лабораторних та практичних занять студенти можуть отримувати віддалено через консольний клієнт (mysql.exe), який є частиною СУБД MySQL. За допомогою цього клієнта студенти можуть повноцінно працювати з базою даних, яка розміщена на сервері викладача, створювати та змінювати нові бази даних, виконувати запити на мові SQL, керувати привілеями та інше. Викладач має змогу індивідуально керувати привілеями кожного користувача.

Для підключення до сервера MySQL з консольного клієнта `mysql` (`mysql.exe`) потрібно знати: IP-адресу або доменне ім'я сервера, порт (стандартне значення 3306), логін і пароль. Ці значення передаються як параметри клієнта `mysql`.

У разі успішного підключення користувач бачить наступне повідомлення:

```

MySQL 8.0 Command Line Client

Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 17
Server version: 8.0.32 MySQL Community Server - GPL

Copyright (c) 2000, 2023, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>

```

Також для користувачів доступна безкоштовна версія GUI (graphical user interface) клієнта, MySQL Workbench Community Edition, який доступний для вільного завантаження за посиланням <https://dev.mysql.com/downloads/workbench/>.

MySQL Workbench Community Edition – інтегроване середовище для проектувальників, розробників і адміністраторів баз даних, що реалізує функції візуального проектування, розробки та експлуатації баз даних MySQL. Workbench Community Edition є повнофункціональним продуктом, що має всі можливості комерційного варіанта – MySQL Workbench Standard Edition [12].

На рис. 2 показано вид одного із екранів програми, де викладач може бачити усі поточні підключення студентів, та керувати їх привілеями.

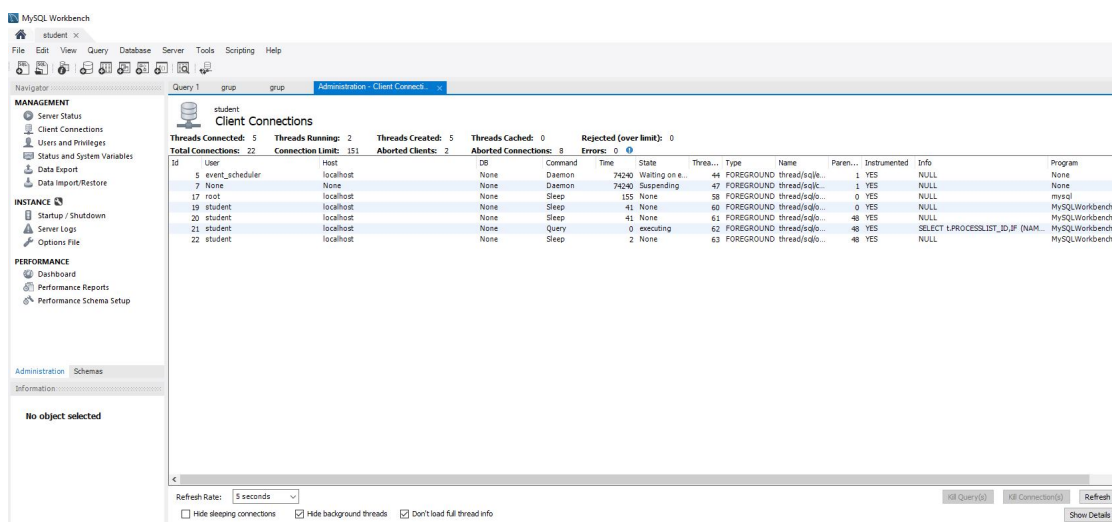


Рисунок 2 – Вікно керування підключеннями клієнтів у програмі MySQL Workbench

До основних функцій програми MySQL Workbench, що є важливими в процесі навчання можна віднести [12]:

- диспетчер підключень, що дає змогу створювати та керувати підключеннями до сервера MySQL;
- можливість створювати та моделювати бази даних за допомогою графічного інтерфейсу в нотаціях: IDEF1X, IE, Connect to Columns, UML та Classic;
- механізм зв'язування таблиць БД, зокрема "багато до багатьох";
- підтримка процесів Reverse Engineering (відновлення схеми БД з наявної на сервері БД) та Forward Engineer(відтворення бази даних на MySQL сервері з моделі);
- збереження схеми БД у вигляді DDL-скрипта та відновлення з нього;
- редактор SQL запитів, що дає змогу надсилати їх серверу та отримувати відповідь у вигляді таблиці. Workbench надає SQL-редактор з підсвічуванням синтаксису, автодоповненням і можливістю виконання SQL-запитів безпосередньо з інтерфейсу;
- можливість редагування даних у таблиці у візуальному режимі;
- збереження схеми БД у різних графічних форматах;
- адміністративні функції Workbench дозволяють керувати базами даних, створювати резервні копії, відновлювати дані, налаштовувати доступ до бази даних, переглядати системну інформацію та багато іншого.

Тобто ця безкоштовна СУБД ефективно формує компетентності студентів як інженерних так і комп'ютерних спеціальностей при роботі з базами даних. Можливості CASE-засобу MySQL Workbench дозволяють формувати у студентів здатність до створення концептуальної, логічної та фізичної моделей, навчають генерувати код бази даних за створеною моделлю і автоматично створювати базу даних на сервері MySQL.

Висновки

В існуючих складних умовах освітній процес в Україні здійснюється у змішаній або дистанційній формі. Досягнути якісного освітнього процесу в таких умовах можливо досягнути лише за наявності у закладів вищої освіти електронного ресурсу, де науково-педагогічні працівники та здобувачі вищої освіти можуть працювати злагоджено та системно. За результатами досліджень встановлено, що таким ресурсом при вивченні освітньої компоненти «Організація баз даних» може бути безкоштовний програмний продукт СУБД MySQL Community Edition фірми Oracle. Ця програма має клієнт-серверну архітектуру, підтримує реляційну модель даних та незважаючи на деякі недоліки є простою в адмініструванні і не вимогливою до обладнання.

Література

1. Булатецька Л. Методичні особливості вивчення концептуального проектування баз даних при підготовці майбутніх фахівців. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2020. №41. С. 5–9.
2. Погромська Г. Викладання баз даних на комп'ютерних спеціальностях як елемент підготовки студентів-інформатиків до професійної діяльності. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. 2013. №3. С. 215–222.
3. Шаров С. В. Методичні підходи до викладання технології проектування та адміністрування баз даних. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти : збірник науково-методичних праць ТДАТУ. 2023. Вип. 26. С. 281–287.

4. Saidov J. D. Study of the process of database and creation in higher education // International scientific and practice conference on “International experience in increasing the effectiveness of distance education: problems and solutions”. Guliston, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/5R96C>.
5. Савчук Т.О. Організація баз даних і знань. Вінниця: ВДТУ, 2009. – 439 с.
6. Балик Н.Р., Мандзюк В.І. Базы даних MySQL: Навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010.– 160 с.
7. Carneiro J. A Review on Tools for Teaching Database Systems Online // Kriativ.Tech. 2020. No. 8. DOI: <https://doi.org/10.31112/kriativ-tech-2020-08-42>.
8. DB-Engines Ranking, 2023. [Online]. Available: <https://db-engines.com/en/ranking>. (date of access: 16.11.2023).
9. Chord Sutim, Daranee Hormdee. MySQL vs. PostgreSQL in Cluster Model for SCADA System in Power Substation, 6th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2011).
10. MySQL – the official website of the MySQL project. URL: <https://www.mysql.com/> (date of access: 16.11.2023).
11. MySQL Reference Manual. URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.2/en/> (date of access: 16.11.2023).
12. MySQL Workbench Reference Manual. URL: <https://dev.mysql.com/doc/workbench/en/> (date of access: 16.11.2023).

Bibliography (transliterated)

1. Bulatetska L. Metodychni osoblyvosti vyvchennia kontseptualnoho proektuvannia baz danykh pry pidhotovtsi maibutnikh fakhivtsiv. Kompiuterno-intehrovani tekhnolohii: osvita, nauka, vyrobnytstvo. 2020. №41. P. 5–9.
2. Pohromska H. Vykladannia baz danykh na kompiuternykh spetsialnostiakh yak element pidhotovky studentiv-informatykyv do profesiinoi diialnosti. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. 2013. №3. P. 215–222.
3. Sharov S. V. Metodychni pidkhody do vykladannia tekhnolohii proiektuvannia ta administruvannia baz danykh. Udoshkonalennia osvitho-vykhovnoho protsesu v zakladi vyshchoi osvity : zbirnyk naukovo-metodychnykh prats TDATU. 2023. Vyp. 26. P. 281–287.
4. Saidov J. D. Study of the process of database and creation in higher education // International scientific and practice conference on “International experience in increasing the effectiveness of distance education: problems and solutions”. Guliston, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/5R96C>.
5. Savchuk T.O. Orhanizatsiia baz danykh i znan. Vinnytsia: VDTU, 2009. – 439 p.
6. Balyk N.R., Mandziuk V.I. Bazy danykh MySQL: Navchalnyi posibnyk. – Ternopil: Navchalna knyha – Bohdan, 2010.–160 p.
7. Carneiro J. A Review on Tools for Teaching Database Systems Online // Kriativ.Tech. 2020. No. 8. DOI: <https://doi.org/10.31112/kriativ-tech-2020-08-42>.
8. DB-Engines Ranking, 2023. [Online]. Available: <https://db-engines.com/en/ranking>. (date of access: 16.11.2023).

9. Chord Sutim, Daranee Hormdee. MySQL vs. PostgreSQL in Cluster Model for SCADA System in Power Substation, 6th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2011).

10. MySQL – the official website of the MySQL project. URL: <https://www.mysql.com/> (date of access: 16.11.2023).

11. MySQL Reference Manual URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.2/en/> (date of access: 16.11.2023).

12. MySQL Workbench Reference Manual. URL: <https://dev.mysql.com/doc/workbench/en/> (date of access: 16.11.2023).

УДК 004.65

Красніков І.Л., к.техн.н., доцент, Бабіченко А.К., к.техн.н., доцент,
Снурніков Д.В., аспірант

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВИБІР СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Визначено актуальність вивчення дисципліни «Організація баз даних» для студентів комп'ютерних та інженерних спеціальностей та показані їх особливі потреби та акценти в навчанні.

Дано визначення моделі даних, які зберігається в базі даних. Розглянуті особливості реляційної моделі даних, основною перевагою якої над іншим є простота і доступність для розуміння користувачем та наявність досить простого і одночасно потужного математичного апарату теорії множин та реляційної алгебри. Виділені основні навчальні елементи вивчення баз даних, основаних на реляційній моделі даних.

Дана характеристика клієнт-серверної архітектури сучасних СУБД. Відзначені переваги клієнт-серверних технологій в процесі навчання роботі з базами даних.

Результати досліджень функціональних можливостей існуючих програмних продуктів для роботи з базами даних показали доцільність вибору в якості інструменту навчання СУБД MySQL Community Edition, яка є безкоштовною та за своїм функціоналом не поступається ні за якими критеріями комерційним системам. Недоліки системи, до яких відносяться деякі обмеження при виконанні складних запитів та при створенні аналітичних звітів, що вимагає високого навантаження та великої кількості одночасних запитів, не є критичними для цілей навчання. Доступ до серверу MySQL може здійснюватися як із консольного клієнту, який працює із будь-якою із сучасних операційних систем, так і з багатьох GUI-клієнтів. В роботі дана характеристика програмного продукту MySQL Workbench Community Edition, який пропонується фірмою Oracle для безкоштовного використання як у складі серверу MySQL, такі у в якості окремого GUI-клієнта.

В результаті проведених досліджень було зроблено висновок, що безкоштовна СУБД MySQL Community Edition разом із GUI-клієнтом MySQL Workbench Community Edition у повні мірі формує компетентності студентів як інженерних так і

комп'ютерних спеціальностей при роботі з базами даних і може бути використана при вивченні освітньої компоненти «Бази даних» в умовах дистанційної форми освіти.

Ключові слова: База даних, СУБД MySQL, MySQL Workbench, дистанційне навчання; реляційна модель даних; клієнт-серверна архітектура.

Красников І.Л., к.техн.н., доцент, Бабиченко А.К., к.техн.н., доцент,
Снурников Д.В., аспірант

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ВЫБОР СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Определена актуальность изучения дисциплины "Организация баз данных" для студентов компьютерных и инженерных специальностей и показаны их особые потребности и акценты в обучении.

Дано определение модели данных, которые хранятся в базе данных. Рассмотрены особенности реляционной модели данных, основным преимуществом которой над другим является простота и доступность для понимания пользователем и наличие достаточно простого и одновременно мощного математического аппарата теории множеств и реляционной алгебры. Выделены основные учебные элементы изучения баз данных, основанных на реляционной модели данных.

Дана характеристика клиент-серверной архитектуры современных СУБД. Отмечены преимущества клиент-серверных технологий в процессе обучения работе с базами данных.

Результаты исследований функциональных возможностей существующих программных продуктов для работы с базами данных показали целесообразность выбора в качестве инструмента обучения СУБД MySQL Community Edition, которая является бесплатной и по своему функционалу не уступает ни по каким критериям коммерческим системам. Недостатки системы, к которым относятся некоторые ограничения при выполнении сложных запросов и при создании аналитических отчетов, что требует высокой нагрузки и большого количества одновременных запросов, не являются критичными для целей обучения. Доступ к серверу MySQL может осуществляться как из консольного клиента, работающего с любой из современных операционных систем, так и из многих GUI-клиентов. В работе дана характеристика программного продукта MySQL Workbench Community Edition, который предлагается фирмой Oracle для бесплатного использования как в составе сервера MySQL, так и в качестве отдельного GUI-клиента.

В результате проведенных исследований был сделан вывод, что бесплатная СУБД MySQL Community Edition вместе с GUI-клиентом MySQL Workbench Community Edition в полной мере формирует компетентности студентов как инженерных так и компьютерных специальностей при работе с базами данных и может быть использована при изучении образовательной компоненты "Базы данных" в условиях дистанционной формы образования.

Ключевые слова: База данных, СУБД MySQL, MySQL Workbench, дистанционное обучение; реляционная модель данных; клиент-серверная архитектура.

Krasnikov I.L., Babichenko A.K., Snurnykov D.V.

GENERAL CHARACTERISTICS AND SELECTION OF A DATABASE MANAGEMENT SYSTEM IN DISTANCE LEARNING

The relevance of studying the discipline "Databases" for students of computer and engineering specialties is determined and their special needs and emphasis in learning are shown.

The definition of the data model stored in the database is given. The features of the relational data model are considered, the main advantage of which is simplicity and accessibility for the user to understand and the availability of a fairly simple and at the same time powerful mathematical apparatus of set theory and relational algebra. The main educational elements of studying databases based on the relational data model are highlighted.

The client-server architecture of modern DBMSs is described. The advantages of client-server technologies in the process of learning to work with databases are noted.

The results of the study of the functionality of existing software products for working with databases have shown the expediency of choosing MySQL Community Edition as a training tool, which is free and in its functionality is not inferior to commercial systems by any criteria. The disadvantages of the system, which include some limitations when executing complex queries and creating analytical reports that require a high load and a large number of simultaneous queries, are not critical for training purposes. The MySQL server can be accessed both from a console client running any of the modern operating systems and from many GUI clients. The paper describes the software product MySQL Workbench Community Edition, which is offered by Oracle for free use both as part of the MySQL server and as a separate GUI client.

As a result of the study, it was concluded that the free MySQL Community Edition DBMS together with the MySQL Workbench Community Edition GUI client fully develops the competencies of students of both engineering and computer specialties in working with databases and can be used in the study of the educational component "Databases" in the context of distance education.

Keywords: Database, MySQL DBMS, MySQL Workbench, distance learning; relational data model; client-server architecture.