

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій

(повна назва кафедри, циклової комісії)

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «Бази даних та системи управління базами даних»

(назва дисципліни)

на тему: Розробка бази даних університету

Студента III курсу ІСТ-226 групи
спеціальність 126 «Інформаційні системи та
технології»

Іщенко О. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник: доц., к.т.н., Крижановський Є.М.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

(підпис)

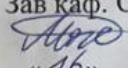
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Вінниця – 2024 рік

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. каф. САІТ., проф., д.т.н.
 Віталій МОКІН
«16» 09 2024 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
на курсовий проект з дисципліни «Бази даних та СУБД»

Студента Іщенка Олексія Руслановича, групи ІІСТ-226

ТЕМА: «Розробка бази даних університету»

Вимоги до бази даних:

- форма нормалізації первинних відношень, не менше 3;
- кількість таблиць БД, не менше 8;
- кількість запитів, що реалізуються, не менше 8 (обов'язково мають бути запити з використанням групових функцій, а також багато табличні запити);
- робота користувача з БД реалізується за допомогою форм (інтерфейсу).

База даних повинна забезпечувати:

- роботу користувача у режимі кольорового меню;
- введення, видалення, оновлення інформації;
- видачу відповідей на запити щодо вибору користувача на екран дисплея, або ж пристрій друку;
- збереження записів.

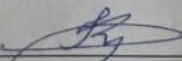

Структура пояснювальної записки

- титульний лист;
- індивідуальне завдання;
- зміст;
- вступ;
- аналіз предметної області;
- розробка структури бази даних;
- розробка форм;
- розробка запитів;
- розробка звітів;
- тестування роботи бази даних;
- висновки;
- перелік посилань.

Дата видачі «16» 09 2024 р.

Керівник:

Завдання отримав:

АНОТАЦІЯ

У курсовому проекті виконано проектування та розробку бази даних університету, використовуючи СУБД MySQL, а також розроблено програму з інтуїтивно зрозумілим графічним інтерфейсом. Програма включає реалізацію запитів до створеної бази даних, забезпечуючи зручний доступ до інформації.

База даних розроблена для зберігання, обробки, редагування та видалення інформації про студентів, викладачів, дисципліни, залікові відомості, аудиторії, освітні програми, факультети, групи студентів та спеціальності. Результати виконання запитів відображаються у зручній формі, що полегшує взаємодію з базою даних.

Під час розробки системи вивчена предметна область, здійснено проектування бази даних та реалізацію об'єктів бази даних. Отримані навички не лише дозволяють зрозуміти методи розробки баз даних, але й дають можливість правильно оцінювати систему та використовувати її на практиці. Дана робота є важливим етапом у вивченні та застосуванні сучасних технологій розробки програмного забезпечення.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	6
2 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ.....	7
2.1 Розробка ER-моделі предметної галузі.....	7
2.2 Розробка логічної моделі.....	9
2.3 Розробка фізичної моделі.....	10
3 ВИБІР ЗАСОБІВ ТА СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	11
3.1 Вибір мови програмування.....	11
3.2 Вибір системи управління базами даних.....	12
3.3 Вибір клієнта для системи управління базами даних.....	13
4 РОЗРОБКА ФОРМ.....	14
5 РОЗРОБКА ЗАПИТІВ.....	15
6 РОЗРОБКА ЗВІТІВ.....	19
7 ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ БАЗИ ДАНИХ.....	21
ВИСНОВКИ.....	23
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	24
ДОДАТОК А. Таблиці.....	25
ДОДАТОК Б. Форми.....	28
ДОДАТОК В. Запити.....	37
ДОДАТОК Г. Фрагмент лістингу коду на C#(Windows Forms).....	42

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Іщенко О. Р.			Розробка бази даних університету	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Крижановський Є.М.					4	36
Реценз.								
Н. Контр.		Крижановський Є.М.						
Затверд.						ІІСТ-226		

ВСТУП

База даних – це засіб для збирання та впорядкування інформації. Бази даних можуть зберігати відомості про людей, продукти, замовлення тощо [1].

На сьогодні значущий розвиток отримують додатки для роботи з базами даних на платформі Windows Forms, використовуючи мову програмування C#. Додатки, створені з використанням Windows Forms, надають можливість зручної взаємодії з базою даних безпосередньо через клієнтський десктопний інтерфейс. У порівнянні з веб-додатками баз даних, які вимагають браузера для доступу до даних, Windows Forms дозволяють використовувати власний графічний інтерфейс на базі Windows, надаючи більший контроль та можливості відображення інформації.

Метою курсової роботи є розробка бази даних університету для накопичення необхідної інформації, створення (наповнення) бази даних. Розробка застосунку, що дозволяє вести контроль, а також одержувати різні вихідні дані. База даних повинна бути спроектована з урахуванням реалізації запитів різного типу.

Цілями проектування бази даних є:

1. Забезпечення зберігання в БД всієї необхідної інформації.
2. Забезпечення можливості отримання даних по необхідним запитам.
3. Скорочення надмірності і дублювання даних.
4. Забезпечення розширення бази новими даними.
5. Забезпечення цілісності даних.

У першому розділі розглянуто предметну область та основні поняття баз даних. Наступний розділ присвячений процесу формування документів і побудові діаграм. У третьому розділі розглянуто процес реалізації бази даних, а у останньому розділі – візуалізація розробленої бази даних.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Предметна область – база даних університету. Дана система розроблена для зручного та комфортного доступу до інформації про студентів, викладачів, факультети, освітні програми (ОП), спеціальності, академічні групи, курси та оцінки. Це значно спрощує пошук необхідної інформації, її редагування та управління навчальним процесом.

Користувач бази даних має мати можливість переглядати список студентів, викладачів, факультетів та іншої академічної інформації, здійснювати пошук або сортування за критеріями, змінювати або видаляти записи про студентів, викладачів, факультети, спеціальності тощо, переглядати інформацію про освітні програми, академічні групи, курси, а також оцінки студентів.

З огляду на аналіз предметної області, можна сформулювати такі цілі створення системи:

1. Централізоване зберігання відомостей про студентів, викладачів та академічні процеси.
2. Швидке редагування інформації про студентів, викладачів та освітні програми.

База даних для управління університетом може бути розроблена в середовищі MySQL з використанням мови запитів SQL.

Десктопний застосунок буде реалізовано мовою програмування C# з використанням Windows Forms для створення графічного інтерфейсу. Отримання інформації здійснюватиметься через запити до бази даних, результати виконання яких будуть виводитися у вигляді віконних форм.

Таким чином, технічний стек для розробки системи управління університетом включатиме C# для десктопного застосунку, Windows Forms для графічного інтерфейсу та MySQL для управління базою даних.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ

2.1 Розробка ER-моделі предметної галузі

Модель «сутність-зв'язок» (ER-модель) — модель даних, яка дозволяє описувати концептуальні схеми за допомогою узагальнених конструкцій блоків. ER-модель — це мета-модель даних, тобто засіб опису моделей даних. Існує ряд моделей для представлення знань, але одним з найзручніших інструментів уніфікованого представлення даних, незалежного від програмного забезпечення, що його реалізує, є модель «сутність-зв'язок». Важливим є той факт, що з моделі «сутність-зв'язок» можуть бути породжені всі існуючі моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктна), тому вона є найбільш загальною [2].

Для великих баз даних побудова ER-моделі дозволяє уникнути помилок проектування, які надзвичайно важко виправляти, особливо, якщо база даних вже експлуатується чи на стадії тестування. Помилки в розробці структури бази даних може призвести до перебудови коду програмного забезпечення, що керує цією базою даних. У результаті час, кошти та людські ресурси будуть використані неефективно [3].

ER-модель – це тільки концептуальний рівень моделювання. ER-модель не містить деталей реалізації. Для тієї самої ER-моделі деталі її реалізації можуть відрізнятися.

Визначимо сутності для даної предметної області: факультети (ID), аудиторії (ID), спеціальності (ID), освітні програми (ID), групи (ID), студенти (ID), викладачі (ID), дисципліни (ID), залікові відомості (ID).

Окрім сутностей, необхідно включити в базу даних атрибути, які описують об'єкти: Faculties (<ID>, Name), Auditoriums (<ID>, Name, Faculty_ID), Specialties (<ID>, Name), OP (<ID>, Name, Specialty_ID), Student_Groups (<ID>, Name, OP_ID, Faculty_ID), Students (<ID>, Name, Surname, Date of Birthday, Group_ID), Teachers

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(<ID>, Name, Surname, Date of Birthday), Disciplines (<ID>, Name), Scorecards (<ID>, Student_ID, Teacher_ID, Discipline_ID, Grade, Date).

Розглянемо зв'язки між сутностями, що подані у таблиці 2.1:

Таблиця 2.1 – Зв'язки між сутностями

Ім'я сутності 1	Ім'я сутності 2	Тип зв'язку
Освітні програми	Спеціальності	$\infty : 1$
Освітні програми	Групи студентів	$1 : \infty$
Групи студентів	Факультети	$\infty : 1$
Факультети	Аудиторії	$1 : \infty$
Залікові відомості	Студенти	$\infty : 1$
Залікові відомості	Викладачі	$\infty : 1$
Залікові відомості	Дисципліни	$\infty : 1$
Студенти	Групи студентів	$\infty : 1$

Побудуємо результуючу ER-діаграму типів предметної області на основі отриманих даних. Діаграма зображена на рисунку 2.1.

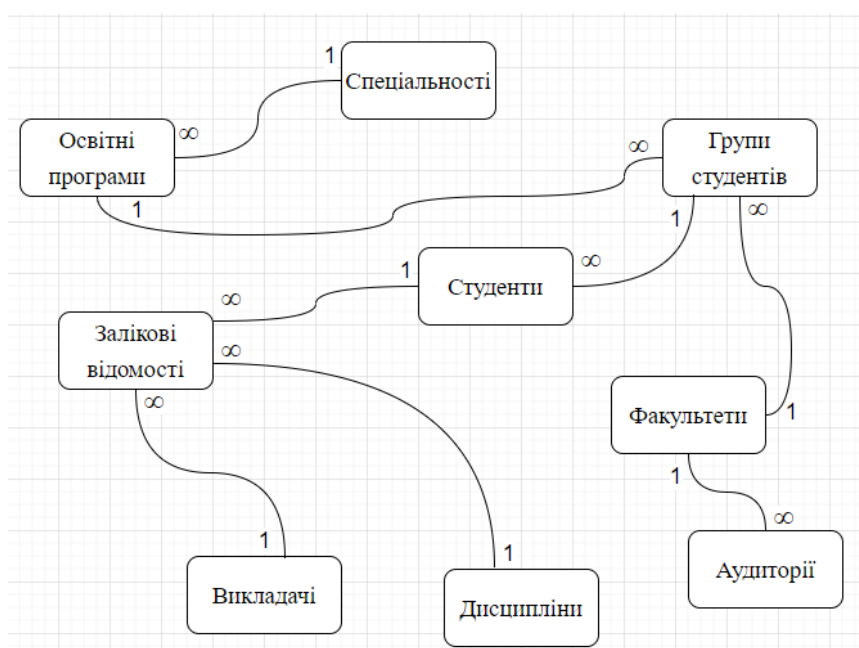


Рисунок 2.1 – Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі

2.2 Розробка логічної моделі

Логічна модель даних - це представлення інформаційної схеми в термінах реляційної моделі. Логічна модель даних є абстрактним представленням даних, яке не залежить від конкретного продукту бази даних.

Основною задачею логічного моделювання є розробка логічної схеми, що орієнтована на обрану логічну модель. Процес логічного моделювання складається з наступних етапів:

- вибір певної моделі даних,
- приведення ER-діаграми до виду, сумісного з реляційною моделлю,
- відображення концептуальної схеми на логічну схему, вибір ключів,
- перевірки відносин за допомогою правил нормалізації на відповідність першим трьом формам нормалізації.

Логічна схема: описує структуру певної предметної області інформації. Вона складається з описів (наприклад) таблиць, колонок, об'єктно-орієнтованих класів і тегів XML. Логічна та концептуальна схеми іноді реалізуються як одне й те саме.

Переважає більшість сучасних СКБД – реляційні. Якщо обрано реляційну систему, то концептуальну схему бази даних треба буде відображати на реляційну модель. Для реалізації задачі обрано вбудовану систему в phpMyAdmin. Він дозволяє розробникам створювати та моделювати структури баз даних, зокрема, реляційні моделі, ER-діаграми, та інші об'єкти баз даних.

Обмеження цілісності - це механізм, що забезпечує контроль відповідності даних встановленим умовам (обмеженням). Обмеження цілісності можуть застосовуватися до даних всередині таблиці або між таблицями.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Розробка фізичної моделі

Приступаючи до фізичного проектування бази даних, перш за все необхідно вибрати конкретну цільову СКБД [4]. Правильна розробка бази даних передбачає підбір оптимального рішення для зберігання та доступу до даних в контексті їх сучасних видів. Як правило, для реляційних баз даних характерні зручність і простота використання, висока продуктивність, масштабованість та гнучкість. У даному курсовому проекті я використовував phpMyAdmin для створення фізичної моделі бази даних, він є потужним інструментом для проектування баз даних, який пропонує численні переваги. Однією з переваг phpMyAdmin є його інтуїтивний і легкий у використанні інтерфейс. Він дозволяє швидко і ефективно створювати таблиці, визначати зв'язки між ними та додавати обмеження цілісності. Фізична модель даних (або проектування бази даних) — подання проектування даних як реалізованого чи призначеного для реалізації у системі керування базами даних.

Побудова фізичної моделі бази даних заснована на принципах організації даних, реалізованих в логічній моделі бази даних. Саме тому зазвичай розробники будують одночасно логічну і фізичну моделі бази даних. Для даного курсового проекту було розроблено фізичну модель бази даних, зображену на рисунку 2.2.

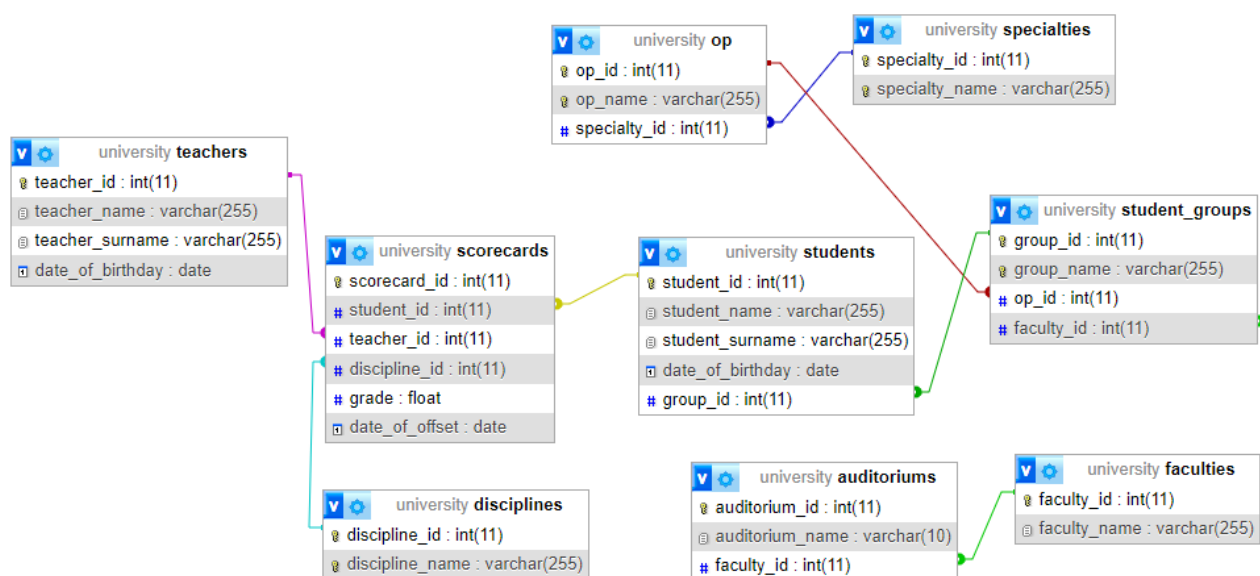


Рисунок 2.2 – Фізична модель бази даних

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

3 ВИБІР ЗАСОБІВ ТА СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ

3.1 Вибір мови програмування

Для створення графічного інтерфейсу використовувалася мова програмування C# у середовищі Windows Forms. Windows Forms є фреймворком, спеціально призначеним для розробки десктопних додатків в середовищі Microsoft. З ним розробники мають можливість легко створювати інтерфейси для Windows додатків із використанням різноманітних елементів управління.

Однією з ключових переваг Windows Forms є його інтеграція з середовищем розробки Visual Studio, що надає зручність та продуктивність у процесі створення додатків. Розробники можуть швидко перетягувати та розміщувати елементи управління на формі, налаштовувати їх властивості та забезпечувати взаємодію з логікою програми.

C#, як мова програмування, володіє сучасним синтаксисом та багатофункціональністю, що робить її ефективною для розробки десктопних додатків. Вона підтримує об'єктно-орієнтований підхід, а також має широкий спектр бібліотек і класів, які полегшують роботу з різними аспектами програмування [6].

За допомогою Windows Forms у поєднанні з C#, розробники можуть ефективно створювати інтерфейси з усіма необхідними елементами, такими як кнопки, тексти, списки та інші, для створення зручного та користувацьки-орієнтованого досвіду взаємодії з десктопними додатками на платформі Windows.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Вибір системи управління базами даних

Система управління базами даних (СУБД) – це програмне забезпечення для ефективного, зручного і безпечного зберігання даних у БД, організації пошуку в ній та виведенні даних на вимогу користувачів.

Розрізняють наступні популярні реляційні СУБД:

- MS SQL;
- MySQL;
- Postgre SQL;
- Oracle.

Основні вимоги до СУБД:

- простота і гнучкість створення застосувань;
- багаторазове й багатоаспектне використання даних;
- простота, легкість і гнучкість у використанні;
- простота і гнучкість зміни, розширення й налаштування бази даних;
- ефективність і гнучкість зберігання й обробки даних;
- низька вартість зберігання й використання даних;
- захист від несанкціонованого доступу, викривлення і знищення;
- підтримання необхідного рівня незалежності даних;
- підтримання необхідного рівня цілісності даних;
- розвинені засоби адміністрування.

Для реалізації бази даних університету я обрав MySQL в якості СУБД, оскільки вона відповідає вимогам та має наступні переваги:

- швидкість та ефективність;
- розширюваність;
- комплектація та підтримка стандартів SQL;
- зручний веб-інтерфейс;
- безпека;

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Вибір клієнта для системи управління базами даних.

Виділяються такі популярні клієнти для управління базами даних Microsoft SQL Server, як:

- SQL Server Management Studio (SSMS);
- Azure Data Studio;
- dbForge Studio for SQL Server;
- SQL Operations Studio;
- phpMyAdmin.

Для реалізації бази даних соціальної мережі я обрав phpMyAdmin як основний інструмент для управління та розробки в середовищі MySQL. phpMyAdmin надає широкий спектр функціоналу та можливостей, спрощуючи процеси створення, модифікації та оптимізації баз даних. phpMyAdmin володіє наступними можливостями:

- Графічний інтерфейс: Надає інтуїтивно зрозумілий та зручний графічний інтерфейс для взаємодії з базою даних.
- Редактор SQL-запитів: Має потужний редактор для написання та виконання SQL-запитів;
- Моніторинг та оптимізація: Надає засоби для моніторингу та оптимізації продуктивності бази даних.
- Адміністрування безпеки: Забезпечує зручні інструменти для керування безпекою та доступом до даних [5].

Використання phpMyAdmin спрощує розробку та адміністрування бази даних у середовищі MySQL, забезпечуючи надійність та ефективність в роботі з даними.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРОБКА ФОРМ

Взаємодія користувача з додатком вимагає створення графічного інтерфейсу. Формою називається вікно, яке надає користувачам можливість відображати та вводити інформацію, а також відправляти її на сервер для подальшої обробки. Форма є спеціальним об'єктом бази даних, створеним розробником для зручного введення даних до таблиці чи їх відображення. У формах можна виводити дані з кількох зв'язаних таблиць та створювати різні види подання одних і тих самих даних, що відомі як типи форм. Для оптимізації взаємодії із засобами бази даних важливо розробляти також елементи керування. Елементи керування, такі як поля та кнопки, розташовані у формі для управління поданням даних. Форма надає можливості для редагування, перегляду та взаємодії з інформацією бази даних та іншими функціональностями.

Для створення інтерфейсу використовувалася мова програмування C# та технологія Windows Forms, що надає можливість розробляти графічний інтерфейс десктопних застосунків. Середовищем розробки було обрано Visual Studio, яке забезпечує зручність та ефективність у розробці десктопних застосунків під управлінням операційної системи Windows [6].

Такий підхід дозволяє використовувати C# для програмування логіки застосунку та Windows Forms для створення інтуїтивно зрозумілого графічного інтерфейсу, забезпечуючи ефективну розробку десктопних додатків під платформу Windows.

У курсовій роботі зроблено 10 вікон з яких 9 для відображення усіх 9 таблиць з бази даних також було додано сортування, пошук, видалення, редагування та оновлення бази даних.

Усі розроблені форми представлені у додатку Б.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 РОЗРОБКА ЗАПИТІВ

Запит — це формулювання своєї інформаційної потреби користувачем деякої бази даних або інформаційної системи, наприклад, пошукової системи. Для складання запиту використовується мова пошукових запитів.

Запити можуть виконувати багато різних функцій у базі даних. Найпоширеніша функція – це отримання певних даних із таблиць. Дані, які потрібно переглянути, зазвичай поширюються на кілька таблиць, і запити дають змогу переглядати їх в одній таблиці даних.

Запит-вибірка – це запит, який вибирає потрібні дані, а результати вибірки відтворює у формі динамічного набору. Даний запит зовні схожий на таблицю, але фактично є динамічним (або віртуальним) набором записів, побудованим за структурою запиту. Записів у динамічному наборі фактично не існує, тому, коли цей набір стає неактивним, записи зникають (однак дані, на яких був побудований набір, залишаються у вихідних таблицях). Запит можна зберегти, але дані, що відтворюються під час його виконання, в ньому не зберігаються. При збереженні запиту у вигляді оператора SQL зберігається тільки структура запиту.

За видами запити SQL найчастіше поділяються на:

- запити, призначені для роботи зі структурою даних – для створення, опису та модифікації БД;
- запити, що використовуються безпосередньо в роботі з даними, за допомогою яких можна додавати, оновлювати, зберігати та видаляти дані;
- запити, які застосовуються для надання або скасування прав доступу до БД;

При складанні SQL-запиту до роботи з базами даних у СУБД phpMyAdmin, вводяться такі параметри відбору:

- назви таблиць, у тому числі необхідно витягти дані;
- поля, значення яких потрібно повернути до вихідних після внесення змін до БД;

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зв'язок між таблицями;
- умови вибірки;
- допоміжні критерії відбору (обмеження, способи подання інформації, тип сортування).

Завдяки простоті та гнучкості систем SQL модифікувати запити для вирішення конкретних завдань можна дуже швидко та зручно.

У базі даних університетів створено такі запити:

- Кількість студентів на кожній освітній програмі;
- Середні оцінки студентів за кожну спеціальність;
- Кількість груп студентів на кожному факультеті;
- Кількість аудиторій для кожного факультету;
- Кількість оцінок, які виставив кожен викладач по кожній дисципліні;
- Середні оцінки студентів у кожній групі за кожну дисципліну;
- Кількість студентів на кожній дисципліні, які навчаються на конкретному факультеті;
- Максимальна, мінімальна та середня оцінка для кожного студента по кожній дисципліні;

Результати роботи запитів подані у додатку В.

SQL-код запиту «Кількість студентів на кожній освітній програмі» (рис. 5.1).

```

1 SELECT op.op_name, COUNT(st.student_id) AS num_students
2 FROM university.op op
3 JOIN university.student_groups sg ON op.op_id = sg.op_id
4 JOIN university.students st ON sg.group_id = st.group_id
5 GROUP BY op.op_name;
```

Рисунок 5.1 – Код запиту

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

SQL-код запиту «Середні оцінки студентів за кожну спеціальність» (рис.5.2).

```
SELECT sp.specialty_name, AVG(sc.grade) AS avg_grade
FROM university.specialties sp
JOIN university.op op ON sp.specialty_id = op.specialty_id
JOIN university.student_groups sg ON op.op_id = sg.op_id
JOIN university.students st ON sg.group_id = st.group_id
JOIN university.scorecards sc ON st.student_id = sc.student_id
GROUP BY sp.specialty_name;
```

Рисунок 5.2 – Код запиту

SQL-код запиту «Кількість груп студентів на кожному факультеті» (рис. 5.3).

```
SELECT f.faculty_name, COUNT(sg.group_id) AS num_groups
FROM university.faculties f
JOIN university.student_groups sg ON f.faculty_id = sg.faculty_id
GROUP BY f.faculty_name;
```

Рисунок 5.3 – Код запиту

SQL-код запиту «Кількість аудиторій для кожного факультету» (рис.5.4).

```
SELECT f.faculty_name, COUNT(a.auditorium_id) AS auditorium_count
FROM faculties f
LEFT JOIN auditoriums a ON f.faculty_id = a.faculty_id
GROUP BY f.faculty_name;
```

Рисунок 5.4 – Код запиту

SQL-код запиту «Кількість оцінок, які виставив кожен викладач по кожній дисципліні» (рис. 5.5).

```
SELECT t.teacher_name, t.teacher_surname, d.discipline_name, COUNT(sc.scorecard_id) AS num_grades
FROM university.teachers t
JOIN university.scorecards sc ON t.teacher_id = sc.teacher_id
JOIN university.disciplines d ON sc.discipline_id = d.discipline_id
GROUP BY t.teacher_name, t.teacher_surname, d.discipline_name;
```

Рисунок 5.5 – Код запиту

SQL-код запиту «Середні оцінки студентів у кожній групі за кожну дисципліну» (рис. 5.6).

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

SELECT sg.group_name, d.discipline_name, AVG(sc.grade) AS avg_grade
FROM university.student_groups sg
JOIN university.students st ON sg.group_id = st.group_id
JOIN university.scorecards sc ON st.student_id = sc.student_id
JOIN university.disciplines d ON sc.discipline_id = d.discipline_id
GROUP BY sg.group_name, d.discipline_name;

```

Рисунок 5.6 – Код запиту

SQL-код запиту «Кількість студентів на кожній дисципліні, які навчаються на конкретному факультеті» (рис. 5.7).

```

SELECT f.faculty_name, d.discipline_name, COUNT(DISTINCT sc.student_id) AS num_students
FROM university.faculties f
JOIN university.student_groups sg ON f.faculty_id = sg.faculty_id
JOIN university.students st ON sg.group_id = st.group_id
JOIN university.scorecards sc ON st.student_id = sc.student_id
JOIN university.disciplines d ON sc.discipline_id = d.discipline_id
GROUP BY f.faculty_name, d.discipline_name;

```

Рисунок 5.7 – Код запиту

SQL-код запиту «Максимальна, мінімальна та середня оцінка для кожного студента по кожній дисципліні». (рис.5.8).

```

SELECT st.student_name, st.student_surname, d.discipline_name,
       MAX(sc.grade) AS max_grade, MIN(sc.grade) AS min_grade, AVG(sc.grade) AS avg_grade
FROM university.students st
JOIN university.scorecards sc ON st.student_id = sc.student_id
JOIN university.disciplines d ON sc.discipline_id = d.discipline_id
GROUP BY st.student_name, st.student_surname, d.discipline_name;

```

Рисунок 5.8 – Код запиту

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 РОЗРОБКА ЗВІТІВ

Звіт – це письмове повідомлення про виконання певної роботи (завдань, доручень за певний проміжок часу). Звіт – це об'єкт бази даних, яким зручно користуватися для представлення відомостей у базі даних для будь-яких із зазначених нижче цілей.

Звіти дозволяють отримувати з бази потрібні відомості й представити їх у вигляді, зручному для сприйняття, а також надають широкі можливості для узагальнення й аналізу даних. Характерною особливістю будь-якого звіту є те, що він надає можливість перегляду записів з однієї або декількох таблиць. Звіт можна створити на основі даних з таблиці або за результатами запиту. Також можна створювати вільні звіти, які не містять даних.

У курсовій роботі розроблено такі звіти:

- Кількість студентів на кожній освітній програмі;
- Кількість аудиторій для кожного факультету.

Звіт «кількість студентів на кожній освітній програмі», надає інформацію про кількість, які навчаються за кожною освітньою програмою.

Для визначення кількості студентів за кожною ОП було використано SQL-запит з використанням внутрішнього об'єднання таблиць та агрегатної функції для підрахунку кількості студентів. Приклад звіту зображено на рисунку 6.1.

op_name	num_students
Інформаційні системи	6
Громадянське право	6
Програмування комп'ютерних систем	6
Теоретична механіка	6
Фінансовий менеджмент	6

Рисунок 6.1 – Кількість студентів на кожній освітній програмі

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звіт «кількість аудиторій для кожного факультету», надає інформацію про кількість аудиторій закріплених за факультетом. Для виведення інформації про кількість аудиторій для кожного факультету був використаний SQL-запит з використанням зовнішнього об'єднання таблиць та агрегатної функції для підрахунку аудиторій. Приклад звіту зображено на рисунку 6.2.

faculty_name	num_auditoriums
Факультет інформаційних технологій	2
Факультет економіки	2
Факультет механіки	2
Факультет права	2

Рисунок 6.2 - Кількість аудиторій для кожного факультету.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ БАЗИ ДАНИХ

Для перевірки працездатності бази даних необхідно провести її тестування. Форми було протестовано під час їх розробки та під час розробки запитів, аналіз роботи форм показав, що відхилень немає, вони працюють коректно, всі поля та кнопки правильно виконують свої функції, виведення, оновлення, сортування, видалення працюють вірно.

Для прикладу протестуємо процес редагування даних про аудиторії. На рисунку 7.1 наведено форму в якій виводяться заповнені дані.

The screenshot shows a web application window titled "Аудиторії". It contains a table with the following data:

	ID	Номер аудиторії	ID факультета
	49	Ауд-1211	1
	50	Ауд-1101	1
	51	Ауд-2222	2
	52	Ауд-2314	2
	53	Ауд-3111	3
	54	Ауд-3423	3
	55	Ауд-4115	4
	56	Ауд-4420	4
▶	61	Ауд-5303	2

Below the table is a large grey rectangular area. To the right of the table are four buttons: "Добавити", "Змінити", "Видалити вибраний", and "Оновити таблицю". At the bottom right of the window is a button labeled "Назад".

Рисунок 7.1 – Дані про аудиторії.

Аудиторії

ID	Номер аудиторії	ID факультета
49	Ауд-1211	1
50	Ауд-1101	1
51	Ауд-2222	2
52	Ауд-2314	2
53	Ауд-3111	3
54	Ауд-3423	3
55	Ауд-4115	4
56	Ауд-4420	4
61	Ауд-5103	1

Додати

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Редагувати

Введіть аудиторію:
Ауд-5103

Введіть ID факультета:
Факультет інформаційних технс

Редагувати

Відмінна

Назад

Рисунок 7.2 – Результат редагування аудиторій.

<div><div><div><div></div><div>←</div><div>→</div></div></div><div></div></div>				auditorium_id	auditorium_name	faculty_id
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	49	Ауд-1211	1			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	50	Ауд-1101	1			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	51	Ауд-2222	2			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	52	Ауд-2314	2			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	53	Ауд-3111	3			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	54	Ауд-3423	3			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	55	Ауд-4115	4			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	56	Ауд-4420	4			
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Редагувати</div><div>Копіювати</div><div>Видалити</div></div></div></div>	61	Ауд-5303	2			

Рисунок 7.3 – Результат роботи редагування аудиторій.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

ВИСНОВКИ

Бази даних є необхідною складовою для ефективної діяльності сучасних підприємств та організацій. Зростання обсягів інформації та розширення кола користувачів встановлюють нові вимоги до систем керування базами даних (СКБД).

Під час виконання курсового проекту була розроблена база даних для університету. Створена база даних повністю відповідає усім вимогам, визначеним у завданні, і може бути успішно використана в побудові певної соціальної мережі.

Аналіз предметної області був проведений у першому розділі, концептуальна модель даних та фізична модель у клієнті phpMyAdmin були розроблені у другому розділі. Третій розділ присвячений засобам та середовищу для створення бази даних.

Додатково, оновлення інформації реалізується через розроблений графічний інтерфейс, який містить форми для взаємодії з базою даних. Ці форми володіють зручним та зрозумілим інтерфейсом, що полегшує роботу з даними. Також розроблено кілька звітів та проведено тестування роботи бази даних.

Створені запити дозволяють виконувати вибірку інформації з таблиць за параметрами, вказаними користувачем, та видаляти, сортувати чи змінювати інформацію в базі даних.

Завдяки даному курсовому проекту я поглибив отримані знання з курсу «Бази даних та системи управління базами даних», набув навичок створення динамічного інтерфейсу завдяки використанню бази даних при розробці.

Даний курсовий проект дозволив мені поглибити знання, отримані у курсі "Бази даних та системи управління базами даних", і здобути навички розробки динамічного інтерфейсу з використанням бази даних.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основні відомості про бази даних [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/topic/%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96-%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B8-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204> – Назва з екрану.
2. Модель «сутність — зв'язок» [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Модель_«сутність_—_зв'язок» – Назва з екрану.
3. ER-модель [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.bestprog.net/uk/2019/01/24/the-concept-of-er-model-the-concept-of-essence-and-communication-attributes-attribute-types-ua/#q02> – Назва з екрану.
4. Фізична модель даних [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Фізична_модель_даних – Назва з екрану.
5. Основи роботи з MSSQL [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://timeweb.com/ru/community/articles/osnovy-raboty-s-mssql> – Назва з екрану.
6. C# 10 in a Nutshell: The Definitive Reference 1st Edition / уклад. Joseph Albahari. – New York , 2023. – 1092 с.

					08-34.БДСУБД.009.01.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А. Таблиці

←T→		auditorium_id	auditorium_name	faculty_id
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	49	Ауд-1211	1
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	50	Ауд-1101	1
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	51	Ауд-2222	2
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	52	Ауд-2314	2
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	53	Ауд-3111	3
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	54	Ауд-3423	3
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	55	Ауд-4115	4
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	56	Ауд-4420	4
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	61	Ауд-5303	2

Рисунок А.1 – Таблиця «Auditoriums»

←T→		discipline_id	discipline_name
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	7	Англійська мова
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	4	Економіка
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	8	Маркетинг
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	1	Математика
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	10	Облік
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	5	Правознавство
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	2	Програмування
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	9	Статистика
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	3	Фізика
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	6	Філософія

Рисунок А.2 – Таблиця «Disciplines»

←T→		faculty_id	faculty_name
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	1	Факультет інформаційних технологій
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	2	Факультет економіки
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	3	Факультет механіки
<input type="checkbox"/>	Редагувати Копіювати Видалити	4	Факультет права

Рисунок А.3 – Таблиця «Faculties»



















  	op_id	op_name	specialty_id
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	1	Програмування комп'ютерних систем	1
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	2	Фінансовий менеджмент	2
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	3	Теоретична механіка	3
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	4	Громадянське право	4
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	5	Інформаційні системи	1

Рисунок А.4 - Таблиця «op»




















































  	scorecard_id	student_id	teacher_id	discipline_id	grade	date_of_offset
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	1	1	1	1	4.5	2024-06-30
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	2	2	1	1	5	2023-01-15
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	3	3	2	2	3.5	2024-06-29
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	4	4	2	2	4	2022-07-01
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	5	5	3	3	5	2022-07-01
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	6	6	3	3	4	2024-01-21
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	7	7	4	4	3	2023-02-22
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	8	8	4	4	4.5	2022-02-17
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	9	9	5	5	5	2024-04-10
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	10	10	5	5	4	2023-04-01
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	11	11	1	6	3.5	2024-06-28
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	12	12	2	6	4	2022-01-01
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	13	13	3	7	5	2024-08-10
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	14	14	4	7	4.5	2024-08-10
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	15	15	5	8	3	2023-03-05
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	16	16	4	8	4	2024-07-10

Рисунок А.5 – Таблиця «Scorecards»
















  	specialty_id	specialty_name
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	1	Інформаційні технології
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	2	Економіка
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	3	Механіка
<input type="checkbox"/>  Редагувати  Копіювати  Видалити	4	Право

Рисунок А.6 – Таблиця «Specialties»

←T→	student_id	student_name	student_surname	date_of_birthday	group_id
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	1	Петро	Сидоров	2000-01-10	1
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	2	Марія	Ковальчук	1999-02-20	1
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	3	Олег	Тимошенко	2000-03-15	1
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	4	Анна	Лисенко	1999-04-25	1
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	5	Віктор	Яценко	2001-05-10	2
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	6	Світлана	Мельник	1999-06-20	2
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	7	Igor	Шевченко	2000-07-30	2
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	8	Юлія	Кулікова	1998-08-15	2
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	9	Дмитро	Іванов	2001-09-10	3
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	10	Валентина	Гринь	2000-10-20	3
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	11	Роман	Семенов	1999-11-25	3
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	12	Наталія	Шевчук	1998-12-05	3
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	13	Сергій	Тимофєєв	2000-01-20	4
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	14	Ірина	Петрова	1999-02-15	4
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	15	Олександр	Федоров	2000-03-30	4
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	16	Марина	Олійник	1998-04-10	4
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	17	Андрій	Герасимов	2001-05-20	5
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	18	Ілона	Панченко	2000-06-15	5
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	19	Микола	Бондаренко	1999-07-20	5

Рисунок А.7 – Таблиця «Students»

←T→	group_id	group_name	op_id	faculty_id
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	1	IT-21	1	1
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	2	Економіка-22	2	2
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	3	Механіка-23	3	3
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	4	Право-24	4	4
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	5	IT-22	5	1

Рисунок А.8 – Таблиця «Student_Groups»

←T→	teacher_id	teacher_name	teacher_surname	date_of_birthday
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	1	Іван	Петров	1980-01-15
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	2	Олена	Іванова	1975-03-22
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	3	Анатолій	Гриценко	1985-07-30
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	4	Марина	Коваленко	1982-11-11
<input type="checkbox"/> Редагувати <input type="checkbox"/> Копіювати <input type="checkbox"/> Видалити	5	Олексій	Бондаренко	1978-06-20

Рисунок А.9 – Таблиця «Teachers»

ДОДАТОК Б. Форми

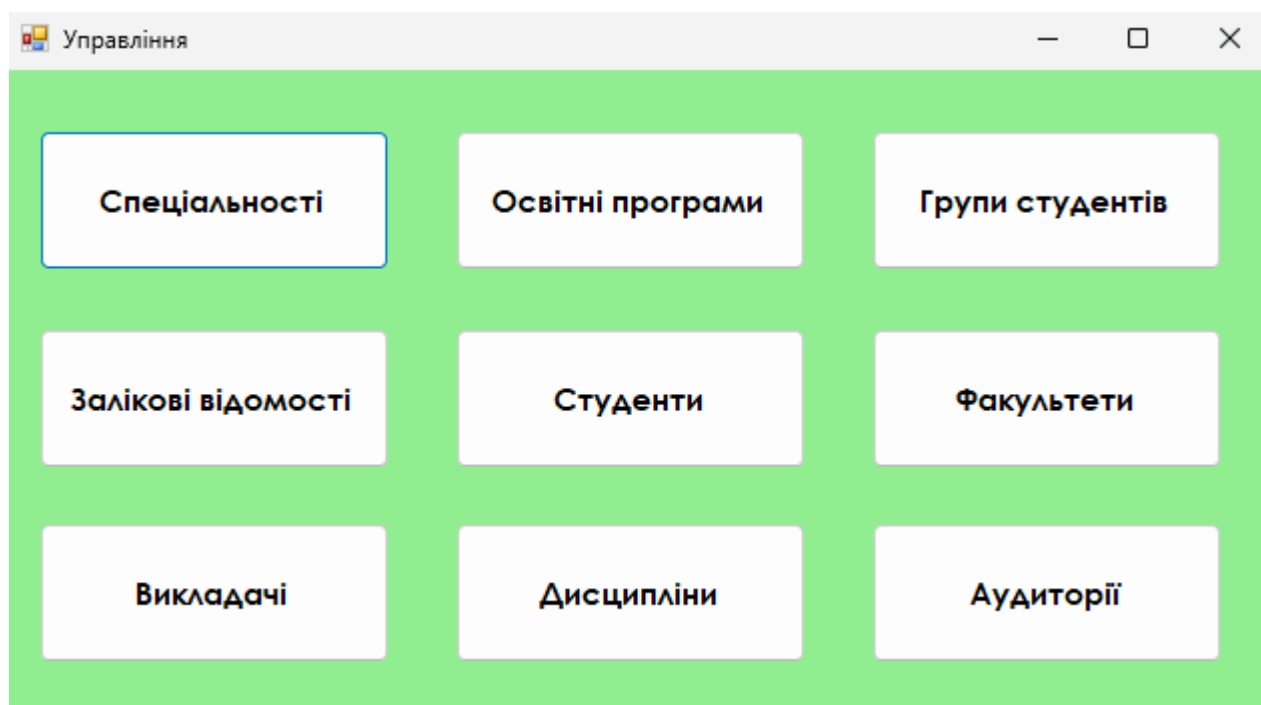


Рисунок Б.1 – Головна форма для роботи з таблицями.

Рисунок Б.2 – Форма роботи з спеціальностями.

Освітні Програми

	ID	Назва ОП	ID спеціальності
▶	1	Програмування комп'...	1
	2	Фінансовий менеджме...	2
	3	Теоретична механіка	3
	4	Громадянське право	4
	5	Інформаційні системи	1

Додати

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Додати

Введіть ОП:

Введіть ID спеціальність:

Додати

Відмінна

Редагувати

Введіть ОП:

Введіть ID спеціальність:

Редагувати

Відмінна

Назад

Рисунок Б.3 – Форма роботи з ОП.

Групи студентів

	ID	Назва групи	ID ОП	ID Факультета
►	1	ІТ-21	1	1
	2	Економіка-22	2	2
	3	Механіка-23	3	3
	4	Право-24	4	4
	5	ІТ-22	5	1

Добавити

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Назад

Рисунок Б.4 – Форма для роботи з групами студентів.

Scorecards_Form

ID	ID Студента	ID Викладача	ID Дисципліни	Оцінка	Дата проведення
1	1	1	1	4,5	30.06.2024
2	2	1	1	5	15.01.2023
3	3	2	2	3,5	29.06.2024
4	4	2	2	4	01.07.2022
5	5	3	3	5	01.07.2022
6	6	3	3	4	21.01.2024
7	7	4	4	3	22.02.2023
8	8	4	4	4,5	17.02.2022
9	9	5	5	5	10.04.2024

Додати

Виберіть ID студента: Петро

Виберіть ID викладача: Іван

Виберіть ID дисципліни: Англійська мова

Введіть дату проведення: 20 сентября 2024 г.

Введіть оцінку:

Додати

Відмінна

Редагувати

Виберіть ID студента: Петро

Виберіть ID викладача: Іван

Виберіть ID дисципліни: Англійська мова

Введіть дату проведення: 20 сентября 2024 г.

Введіть оцінку: 4,5

Редагувати

Відмінна

Додавати

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Назад

Рисунок Б.5 – Форма для роботи із заліковими відомостями.

Студенти

ID	І'мя	Фамілія	Дата народження	ID Групи
1	Петро	Сидоров	10.01.2000	1
2	Марія	Ковальчук	20.02.1999	1
3	Олег	Тимошенко	15.03.2000	1
4	Анна	Лисенко	25.04.1999	1
5	Віктор	Яценко	10.05.2001	2
6	Світлана	Мельник	20.06.1999	2
7	Ігор	Шевченко	30.07.2000	2
8	Юлія	Кулікова	15.08.1998	2
9	Дмитро	Іванов	10.09.2001	3

Додати

Введіть і'мя:

Введіть фамілію:

Введіть дату народження: 20 сентября 2024 г.

Виберіть групу: IT-21

Додати

Відмінна

Редагувати

Введіть і'мя: Петро

Введіть фамілію: Сидоров

Введіть дату народження: 20 сентября 2024 г.

Виберіть групу: IT-21

Редагувати

Відмінна

Додавати

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Назад

Рисунок Б.6 – Форма для роботи із студентами.

The screenshot shows a web application window titled "Faculties_Form". It features a table with two columns: "ID" and "Назва факультету". The table contains four rows of data. To the right of the table are four buttons: "Добавити", "Змінити", "Видалити вибраний", and "Оновити таблицю". Below the table, there are two panels: "Додати" and "Редагувати". Each panel has a text input field labeled "Введіть факультет:", a "Додати" button, and a "Відмінна" button. The "Редагувати" panel also has a "Назад" button at the bottom right.

ID	Назва факультету
1	Факультет інформаційних те...
2	Факультет економіки
3	Факультет механіки
4	Факультет права

Додати

Введіть факультет:

Додати

Відмінна

Редагувати

Введіть факультет:

Факультет інформаційних технол

Редагувати

Відмінна

Назад

Добавити

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Рисунок Б.7 – Форма для роботи із факультетами.

Викладачі

	ID	Імя	Фамілія	Дата народження
▶	1	Іван	Петров	15.01.1980
	2	Олена	Іванова	22.03.1975
	3	Анатолій	Гриценко	30.07.1985
	4	Марина	Коваленко	11.11.1982
	5	Олексій	Бондаренко	20.06.1978

Добавити

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Назад

Рисунок Б.8 – Форма для роботи з викладачами.

Дисципліни

	ID	Назва дисципліни
▶	1	Математика
	2	Програмування
	3	Фізика
	4	Економіка
	5	Правознавство
	6	Філософія
	7	Англійська мова
	8	Маркетинг
	9	Статистика
	10	Облік

Додати

Введіть дисципліну:

Додати

Відмінна

Редагувати

Введіть дисципліну:

Математика

Редагувати

Відмінна

Додати

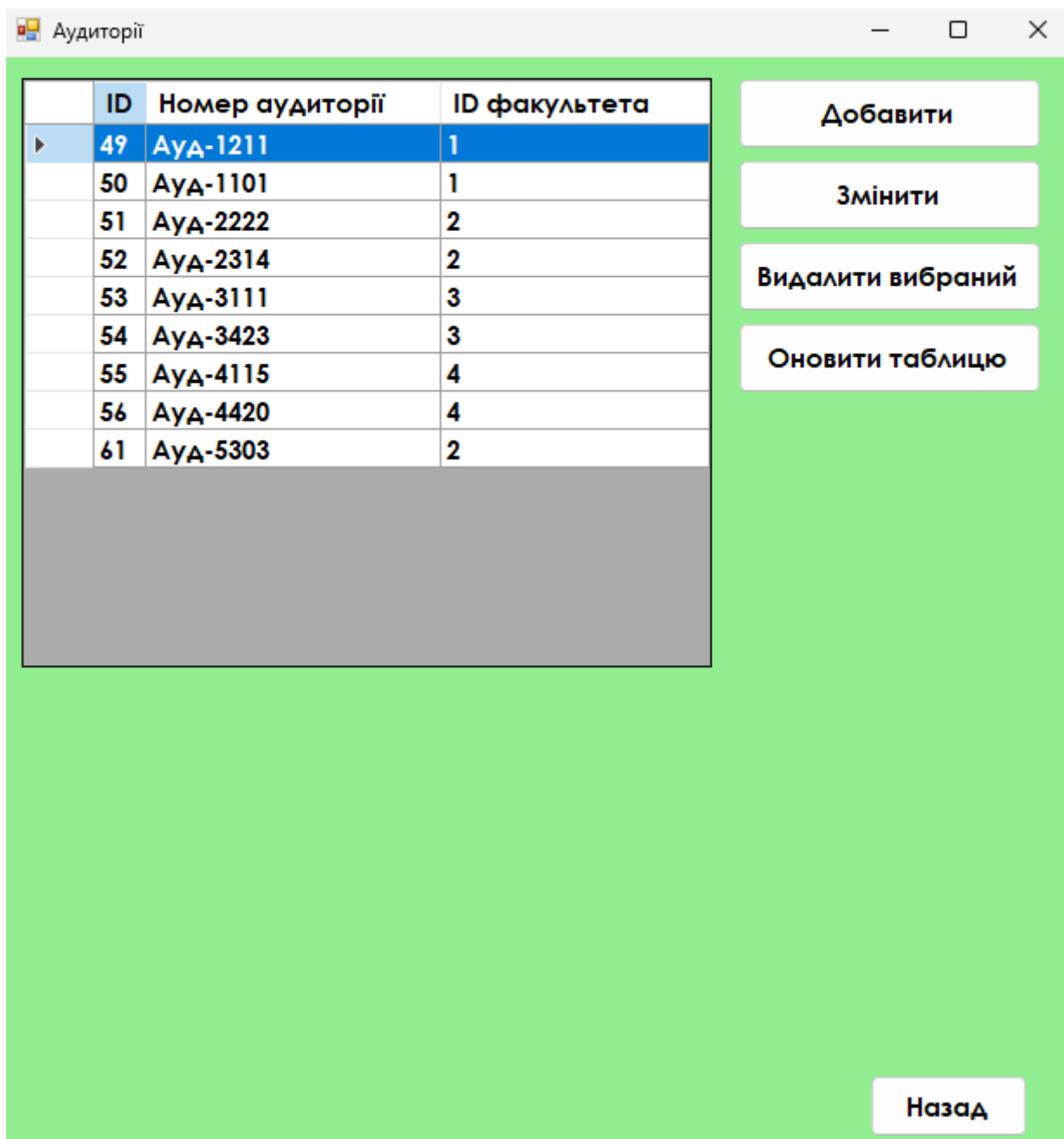
Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Назад

Рисунок Б.9 – Форма для роботи з дисциплінами.



	ID	Номер аудиторії	ID факультета
▶	49	Ауд-1211	1
	50	Ауд-1101	1
	51	Ауд-2222	2
	52	Ауд-2314	2
	53	Ауд-3111	3
	54	Ауд-3423	3
	55	Ауд-4115	4
	56	Ауд-4420	4
	61	Ауд-5303	2

Добавити

Змінити

Видалити вибраний

Оновити таблицю

Назад

Рисунок Б.10 – Форма для роботи з дисциплінами.

ДОДАТОК В. Запити

op_name	num_students
Інформаційні системи	6
Громадянське право	6
Програмування комп'ютерних систем	6
Теоретична механіка	6
Фінансовий менеджмент	6

Рисунок В.1 – Результат виконання запиту «Кількість студентів на кожній освітній програмі»

specialty_name	avg_grade
Інформаційні технології	4.125
Економіка	4.107142857142857
Механіка	4.178571428571429
Право	4.178571428571429

Рисунок В.2 – Результат виконання запиту «Середні оцінки студентів за кожну спеціальність»

faculty_name	num_groups
Факультет інформаційних технологій	2
Факультет економіки	1
Факультет механіки	1
Факультет права	1

Рисунок В.3 – Результат виконання запиту «Кількість груп студентів на кожному факультеті»

faculty_name	auditorium_count
Факультет інформаційних технологій	2
Факультет економіки	3
Факультет механіки	2
Факультет права	2

Рисунок В.4 – Результат виконання запиту «Кількість аудиторій для кожного факультету»

teacher_name	teacher_surname	discipline_name	num_grades
Іван	Петров	Маркетинг	1
Іван	Петров	Математика	3
Іван	Петров	Облік	4
Іван	Петров	Статистика	4
Іван	Петров	Філософія	2
Анатолій	Гриценко	Англійська мова	1
Анатолій	Гриценко	Економіка	4
Анатолій	Гриценко	Маркетинг	1
Анатолій	Гриценко	Статистика	1
Анатолій	Гриценко	Фізика	7
Марина	Коваленко	Англійська мова	1
Марина	Коваленко	Економіка	3
Марина	Коваленко	Облік	1
Марина	Коваленко	Правознавство	4
Марина	Коваленко	Статистика	1
Марина	Коваленко	Філософія	4
Олексій	Бондаренко	Англійська мова	4
Олексій	Бондаренко	Маркетинг	5
Олексій	Бондаренко	Облік	2
Олексій	Бондаренко	Правознавство	3
Олена	Іванова	Англійська мова	1
Олена	Іванова	Математика	4
Олена	Іванова	Програмування	7
Олена	Іванова	Статистика	1
Олена	Іванова	Філософія	1

Рисунок В.5 – Результат виконання запиту «Кількість оцінок, які виставив кожен викладач по кожній дисципліні»

group_name	discipline_name	avg_grade
IT-21	Англійська мова	4
IT-21	Економіка	4.5
IT-21	Маркетинг	3.5
IT-21	Математика	4.5
IT-21	Правознавство	4
IT-21	Програмування	4.125
IT-21	Статистика	4.5
IT-21	Фізика	3.5
IT-21	Філософія	3.5
IT-22	Англійська мова	4
IT-22	Економіка	4.5
IT-22	Маркетинг	5
IT-22	Математика	3.5
IT-22	Облік	4.125
IT-22	Правознавство	4
IT-22	Статистика	4.25
IT-22	Філософія	3.5
Економіка-22	Англійська мова	4
Економіка-22	Економіка	3.875
Економіка-22	Математика	4.5
Економіка-22	Облік	5
Економіка-22	Правознавство	4
Економіка-22	Програмування	4
Економіка-22	Фізика	4.25
Економіка-22	Філософія	3.5

Рисунок В.6 – Результат виконання запиту «Середні оцінки студентів у кожній групі за кожну дисципліну»

faculty_name	discipline_name	num_students
Факультет інформаційних технологій	Англійська мова	2
Факультет інформаційних технологій	Економіка	2
Факультет інформаційних технологій	Маркетинг	2
Факультет інформаційних технологій	Математика	4
Факультет інформаційних технологій	Облік	3
Факультет інформаційних технологій	Правознавство	2
Факультет інформаційних технологій	Програмування	4
Факультет інформаційних технологій	Статистика	5
Факультет інформаційних технологій	Фізика	1
Факультет інформаційних технологій	Філософія	2
Факультет економіки	Англійська мова	1
Факультет економіки	Економіка	3
Факультет економіки	Математика	1
Факультет економіки	Облік	1
Факультет економіки	Правознавство	1
Факультет економіки	Програмування	1
Факультет економіки	Фізика	3
Факультет економіки	Філософія	1
Факультет механіки	Економіка	1
Факультет механіки	Маркетинг	1
Факультет механіки	Математика	1
Факультет механіки	Облік	1
Факультет механіки	Правознавство	4
Факультет механіки	Програмування	1
Факультет механіки	Статистика	1
Факультет механіки	Фізика	1
Факультет механіки	Філософія	3
Факультет права	Англійська мова	3
Факультет права	Маркетинг	4
Факультет права	Математика	1
Факультет права	Облік	1
Факультет права	Програмування	1
Факультет права	Статистика	1
Факультет права	Фізика	1
Факультет права	Філософія	1

Рисунок В.7 – Результат виконання запиту «Кількість студентів на кожній дисципліні, які навчаються на конкретному факультеті»

student_name	student_surname	discipline_name	max_grade	min_grade	avg_grade
Євгенія	Гончарова	Економіка	3.5	3.5	3.5
Ігор	Шевченко	Економіка	4.5	3	3.75
Ігор	Шевченко	Правознавство	4	4	4
Ілона	Панченко	Англійська мова	4	4	4
Ілона	Панченко	Статистика	4.5	4.5	4.5
Ілона	Панченко	Філософія	3.5	3.5	3.5
Ірина	Петрова	Англійська мова	4.5	4.5	4.5
Ірина	Петрова	Маркетинг	4.5	4.5	4.5
Ірина	Петрова	Статистика	4	4	4
Андрій	Герасимов	Економіка	4.5	4.5	4.5
Андрій	Герасимов	Правознавство	4	4	4
Андрій	Герасимов	Статистика	5	5	5
Анна	Лисенко	Маркетинг	3.5	3.5	3.5
Анна	Лисенко	Програмування	4	4	4
Анна	Лисенко	Статистика	4.5	4.5	4.5
Артем	Кравченко	Статистика	3	3	3
Віктор	Яценко	Математика	4.5	4.5	4.5
Віктор	Яценко	Облік	5	5	5
Віктор	Яценко	Фізика	5	5	5
Варвара	Гриш	Математика	3.5	3.5	3.5

Рисунок В.8 – Результат виконання запиту «Максимальна, мінімальна та середня оцінка для кожного студента по кожній дисципліні»

ДОДАТОК Г. Фрагмент лістингу коду на C#(Windows Forms)

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace ManagerDB
{
    internal class DBConnection
    {
        static string DBConnect = "server=127.0.0.1; user=root; database=university; password=";
        static public MySqlDataAdapter msDataAdapter;
        static MySqlConnection myconnect;
        static public MySqlCommand msCommand;

        public static bool ConnectionDB()
        {
            try
            {
                myconnect = new MySqlConnection(DBConnect);
                myconnect.Open();
                msCommand = new MySqlCommand();
                msCommand.Connection = myconnect;
                msDataAdapter = new MySqlDataAdapter(msCommand);
                return true;
            }
            catch
            {
                MessageBox.Show("Помилка зв'язку з базою даних!", "Помилка!",
                MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
                return false;
            }
        }

        public static void CloseDB()
        {
            myconnect.Close();
        }

        public MySqlConnection getConnection()
        {
            return myconnect;
        }
    }
}

```