

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Богдана ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**Факультет обчислювальної техніки,
інтелектуальних та управляючих систем Кафедра інформаційних
технологій**

І. О. Розломій

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ
КУРСОВОЇ РОБОТИ**

***з дисципліни
“Організація баз даних і знань”***

*для здобувачів вищої освіти
освітнього ступеня «бакалавр»,
які навчаються за спеціальностями
121 Інженерія програмного забезпечення,
122 Комп'ютерні науки,
123 Комп'ютерна інженерія,
124 Системний аналіз*

Розломій І.О. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсової роботи з дисципліни «Організація баз даних і знань» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр», які навчаються за спеціальностями 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз усіх форм навчання. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2022. 35 с.

Рецензенти:

Є.Ю. Катаєва, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем Черкаського державного технологічного університету.

В.С. Авраменко, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Рекомендовано до друку Вченою радою Черкаського
національного університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № _ від «__» _____ 2022 р.)

Зміст

ВСТУП.....	4
1. МЕТА КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	7
2. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ	8
3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	11
4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	24
5. ОРГАНІЗАЦІЯ І ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	29

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій бази даних стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Вони введені й успішно використовуються практично в усіх галузях людської діяльності. У сучасних умовах однією з найбільш розповсюджених задач, що виникає при користуванні комп'ютером, є використання інформаційних систем, заснованих на базах даних.

Виконання курсової роботи включає: проведення дослідження предметної галузі; обґрунтування актуальності обраної теми курсової роботи; побудова інфологічної моделі, ER-моделі; визначення схеми бази даних для реляційної моделі даних; описання кожної з таблиць схеми бази даних; опис роботи аналогів програмного продукту.

Мета роботи полягає закріпленні у здобувачів вищої освіти знань та практичних навичок, отриманих при вивченні навчальних дисциплін «Організація баз даних і знань», «Програмування та алгоритмічні мови», «Основи дискретної математики», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Вебпрограмування»; формуванні у студентів системи знань з методології та інструментарію побудови бази даних для якої будується діаграма варіантів використання, діаграма сутностей і зв'язків, проводиться нормалізація реляційних відношень; наданні практичних навичок побудови клієнт-серверного програмного забезпечення; формуванні системних знань теорії та практики розробки клієнт-серверних систем.

Задачами курсової роботи є:

- систематизація і закріплення теоретичних та практичних фахових знань, виявлення уміння здобувача вищої освіти застосовувати ці знання при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних і виробничих задач;
- перевірка уміння здобувача вищої освіти самостійно освоювати та використовувати сучасні інформаційні технології, програмно-апаратні засоби обчислювальної техніки;
- розвинення у здобувача вищої освіти навичок ведення самостійного науково-практичного пошуку, оволодіння методикою дослідження й

експериментування при вирішенні проблем і питань, поставлених у курсовій роботі;

- закріплення знань і навичок виконання графічних робіт.

Курсова робота є не тільки завершальним етапом у викладанні дисципліни «Організація баз даних і знань», але й закріпленням теоретичних і практичних знань, отриманих з інших дисциплін. Курсова робота пов'язана з проектуванням та розробкою завершеного програмного продукту, що дозволить на практиці застосовувати отримані протягом навчання знання з розробки програмного забезпечення. Окрім того, курсова робота передбачає творчий підхід до розв'язання поставленої задачі, що дозволить здобувачеві вищої освіти самостійно приймати інженерні рішення та відчувати рівень своєї професійної підготовки під час створення закінченого програмного продукту.

Курсова робота сприяє розвитку у здобувача вищої освіти творчої ініціативи і самостійності в проведенні аналізу, добору й обґрунтування найбільш раціональних інженерних рішень.

Керівнику курсової роботи необхідно забезпечити оптимальні умови для плідної самостійної роботи студентів. Цій меті повинні сприяти продумана методика керівництва і консультування, допомога у пошуку методичної та технічної документації, науково-технічної літератури, а також систематичний контроль за виконанням курсової роботи.

Виконання курсової роботи забезпечує програмні результати навчання:

- для спеціальності «121 Інженерія програмного забезпечення»:

ПРН1 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідкові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. Мати навички володіння англійською мовою, включаючи фахову термінологію, при отриманні та уточненні завдання, при проведенні інформаційного пошуку.

ПРН2 Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватися їх у фаховій діяльності. Вміти отримувати належний результат в рамках обмеженого часу та з дотриманням професійної етики.

ПРН3 Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.

ПРН4 Знати і застосовувати професійні стандарти та інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.

ПРН5 Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного та об'єктно-орієнтованого аналізу і математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН6 Вміти вибирати і використовувати відповідну до задачі методологію створення ПЗ.

ПРН7 Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПРН13 Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань. Продемонструвати ґрунтовну підготовку в галузі

інженерії програмного забезпечення, володіння алгоритмічним мисленням, методами розробки алгоритмів, конструювання ПЗ та структур даних і знань з урахуванням вимог до функціональності, надійності, виробничих характеристик.

ПРН14 Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПРН16 Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

ПРН18 Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

ПРН20 Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

ПРН21 Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (включаючи кібербезпеку) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

ПРН22 Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами, використовувати гнучкі (Agile) технології розробки ПЗ та системи управління задачами.

ПРН23 Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

— для спеціальності «122 Комп'ютерні науки»:

ПРН01 Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН09 Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПРН10 Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосунків, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

ПРН11 Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

ПРН15 Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

— для спеціальності «123 Комп'ютерна інженерія»:

ПРН03 Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН07 Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН08 Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН10 Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосунків, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН11 Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН12 Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН16 Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН19 Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН20 Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН21 Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

— для спеціальності «124 Системний аналіз»:

ПРН02 Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання.

ПРН11 Вільно презентувати та обговорювати усно і письмово результати досліджень та інновацій, інші питання професійної діяльності державною та англійською мовами.

ПРН15 Здійснювати обробку, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, узагальнювати передовий вітчизняний та зарубіжний досвід з питань системного аналізу.

1. МЕТА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Метою курсової роботи є закріплення знань, здобутих під час вивчення дисципліни «Організація баз даних і знань», набуття навичок з проектування та розроблення баз даних, опанування програмними засобами розроблення інформаційних систем, заснованих на базах даних.

У процесі виконання роботи здобувач вищої освіти повинен навчитися:

- аналізувати довільну предметну галузь та проводити постановку задачі на створення інформаційної системи в цій галузі;
- будувати концептуальну модель предметної галузі, логічну модель бази даних і розробляти схему нормалізованої бази даних для запропонованої СКБД;
- фізично її реалізовувати;
- вибирати, обґрунтовувати й реалізовувати оптимальні рішення щодо розроблення інформаційних систем на основі сучасних баз даних;
- наповнювати та супроводжувати бази даних;
- готувати супровідну документацію.

Крім того, під час захисту курсової роботи студент повинен виявити такі особисті якості, як упевненість у знаннях, уміння відстоювати власну думку та виступати перед аудиторією.

2. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

У даний час бази даних у тих чи інших варіаціях стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя та успішно використовуються практично в усіх галузях людської діяльності. У зв'язку зі стрімкими темпами зростання об'ємів інформації, сучасні підприємства та організації як ніколи потребують інформаційних систем, що дозволити б упорядковувати, зберігати та ефективно використовувати наявні у них інформаційні ресурси.

В якості предметних областей для виконання курсової роботи обирають теми, пов'язані з розробкою баз даних і відповідних інформаційних систем. Типовими тематичними напрямками в рамках курсової роботи можна вважати створення інформаційних систем для автоматизації тієї чи іншої діяльності в межах сучасного підприємства або організації.

Тема курсової роботи може бути пов'язана з розробкою інформаційної системи в тій предметній галузі, яка особисто цікавить студента. Доцільною є реальна тематика курсового проекту, що враховує замовлення підприємств, науково-дослідних організацій, навчально-методичних і наукових підрозділів університету. Проект може бути логічним продовженням або частиною науково-дослідної роботи, яку вже виконують здобувачі вищої освіти.

Типові варіанти предметних областей:

1. *Розробка бази даних маршрутів громадського транспорту з можливістю зберігання топологічної схеми маршрутів.* Основні сутності: маршрути (код, тип, номер, назва), сегменти маршрутів (код маршруту, код сегменту маршруту, код сегменту вулиці), вулиці міста (код, назва), сегменти вулиць (код вулиці, код сегменту, опис місцеположення та граничних номерів будинків). Запити: вулиці, через які проходить заданий маршрут; маршрути, що проходять по заданій вулиці та інші.

2. *Розробка бази даних кулінарних рецептів з можливістю калькуляції вартості страв.* Основні сутності: страви (код, найменування), інгредієнти (код страви, код продукту, кількість одиниць продукту), продукти (код, назва, одиниця виміру, ціна за одиницю виміру). Запити: для вибраної страви дати перелік найменувань і кількість необхідних харчових продуктів та обрахувати

загальну вартість страви; для заданого продукту видати перелік страв, до складу яких він входить.

3. *Розробка бази даних для обліку посібників з навчальних дисциплін.* Основні сутності: навчальні дисципліни (код, найменування), посібники (код, тип, автори і назва, видавничі дані, власник екземпляру посібника, користувач екземпляру посібника), відповідність посібників дисциплінам (код дисципліни, екземпляру посібника). Запити: всі екземпляри посібників по даній дисципліні, поточний користувач вибраного посібника, власник посібника тощо.

4. *Розробка бази даних розміщення технологічного обладнання виробничих приміщень.* Основні сутності: виробничі приміщення (код, призначення, найменування, загальна площа, фактична площа під обладнанням, нормативна площа під обладнання), технологічне обладнання (код, умовна марка, вартість, площа під обладнання), розміщення обладнання (код приміщення, код обладнання, кількість одиниць). Запити: загальна вартість обладнання приміщення, коефіцієнт корисного використання площі приміщення і т.п.

5. *Розробка бази даних для страхової компанії.* Основні сутності: клієнти компанії (прізвище, ім'я, по батькові, номер телефону, адреса), територіальні відділення та види страхування, що вони надають, угоди з зазначенням даних про клієнтів, термінів страхування та розмірів передбачених компенсацій. Запити: загальна кількість укладених угод, суми мінімальної та максимальної передбаченої компенсації з кожного виду страхування і т.п.

6. *Розробка бази даних навчальних закладів міста.* Основні сутності: навчальний заклад (код та назва закладу, адреса, ступінь акредитації), факультети (коди та назви), спеціальності (код, назва, фах за дипломом, кількість років навчання, плата за семестр). Запити: скласти перелік державних та недержавних закладів, де можна отримати необхідну освіту з мінімальною вартістю навчання.

7. *Розробка бази даних для аеропорту.* Основні сутності: рейси (номер, час відправлення та прибуття літака, пункт призначення, дні вильоту), типи літаків (код, тип з зазначенням загальної кількості місць певного класу).

Запити: кількість наявних квитків для вказаного рейсу, процентне співвідношення кількості проданих квитків до їх загальної кількості і т.п.

8. *Розробка бази даних для торговельної фірми.* Основні сутності: постачальники, покупці, види товарів, одиниці вимірювання, наявність товарів на складі. Запити: кількість наявних товарів для вказаного виробника, процентне співвідношення кількості проданих товарів до їх загальної кількості і т.п.

9. *Розробка бази даних для освітньої програми.* Необхідно зберігати інформацію про схему навчання спеціалістів всередині певної компанії: спеціалізація, за якою ведеться навчання, дисципліни, що пропонуються, підручники з дисциплін, відомості про викладачів, відомості про співробітників компанії. В кінці року формується план перепідготовки спеціалістів на наступний рік. Запити: Сформувати річний звіт, в якому визначити кількість працівників компанії, що пройшли курс навчання за кожною із спеціалізацій та визначити процентне співвідношення кількості робітників, що пройшли навчання до загальної кількості робітників компанії.

10. *Розробка бази даних для обміну, купівлі та продажу житлової площі.* Необхідно зберігати дані про запропоновані квартири – район, площа, кількість кімнат, поверх, вартість, потрібні квартири, фірма-посередник, контракт. Сформувати звіт про загальну кількість квартир, що були продані фірмою-посередником за кожною з категорій квартир. Зазначити контракти та загальну суму грошей, за вказаними районом та кількістю кімнат у квартирі.

3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Пояснювальна записка до курсової роботи *оформляється* на листах формату А4, формується у текстовому редакторі Word (14 кегль, полуторний інтервал, всі поля по 20 мм).

Обсяг пояснювальної записки обумовлюється її змістом і орієнтовно складає 18-25 сторінок друкованого тексту (без врахування додатків) з формулами, малюнками і таблицями, що займають менше 1-ї сторінки (всі інші рисунки та таблиці виносяться у додатки). Кожен *розділ* роботи починається з окремого листа. Опис завдань проводиться у текстовому редакторі Word, 14 кегль, полуторний інтервал, всі поля по 20 мм. Заголовки розділів набираються 16 кеглем напівжирним шрифтом, інші заголовки – 14 кеглем напівжирним шрифтом. Відступ перед і після заголовку – 12 пт.

Формули набираються у редакторі формул і нумеруються – нумерація в пояснювальній записці наскрізна. Формули розміщуються по центру листа, мають відступ 3 інтервали (1 пустий рядок з полуторним інтервалом) до та після формули, номер формули ставиться у дужках по лівому краю листа.

Рисунки виконуються у окремій області (наприклад: «Рисунок Word» чи в окремій області рисунка), можуть виконуватися у інших додатках типу Visio чи CorelDraw і т.і. Рисунки нумеруються та підписуються (нумерація наскрізна у межах розділу, наприклад: рис. 2.3 – це 3-й рисунок 2-го розділу), у тексті документу мають бути посилання на кожний виконаний в роботі рисунок.

Після підпису рисунка залишається простір (3 інтервали чи 1 пустий рядок з полуторним інтервалом) до наступного за ним тексту. Якщо рисунок не поміщається на тій сторінці, на якій на нього посилаються, його розміщують на початку наступної сторінки.

Таблиці розміщуються по центру листа симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не поміщається і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту, або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою. Назва таблиці пишеться над нею по центру, номер таблиці на наступному рядку з вирівнюванням по правому краю.

Структура та зміст курсової роботи формується у наступній послідовності:

- 1) титульний аркуш – 1 с.;
- 2) зміст;
- 3) вступ – 1-2 с.;
- 4) основна частина – 15-20 с.;
- 5) висновки – 1 с.;
- 6) список використаних джерел;
- 7) додатки.

Титульний аркуш повинен містити інформацію про дисципліну, з якої виконувалася робота, тему індивідуального завдання, упорядника пояснювальної записки.

ЗМІСТ розміщують безпосередньо після завдання, починаючи з нової сторінки. Зміст містить: перелік умовних позначок, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; послідовно перераховані найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки), що складають суть записки; висновки; перелік посилань; найменування додатків і номери сторінок, на яких міститься початок матеріалу.

ВСТУП (1-2 сторінки), в якому обґрунтовується актуальність теми, визначається мета та завдання роботи, наводяться базові поняття, що стосуються обраної теми. У вступі стисло викладають: оцінювання сучасного стану досліджуваної проблеми, відзначаючи при цьому практично вирішені завдання та проблеми, що існують в даній предметній області; світові тенденції вирішення поставлених завдань; актуальність даної роботи та підстави для її проведення; мету роботи та можливу сферу застосування. У вступі можна вказати на те, наскільки актуальними зараз є бази даних, наскільки ваша предметна галузь має потребу в розробленні відповідної бази даних, як база даних полегшить життя людям, які працюють у даній галузі. Вступ має плавно підвести до мети, яку потрібно сформулювати у вигляді: «Метою даної курсової роботи є проектування ... і розробки... тощо».

Крім того, у вступі необхідно написати, яке програмне забезпечення і яка СКБД були обрані та обґрунтувати причини такого вибору. У тексті вступу, як і усьому тексті записки, слід вказувати посилання на літературні джерела порядковим номером за переліком посилань, виділені двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1-7] ...».

Суть пояснювальної записки викладають, поділяючи матеріал на структурні розділи. В свою чергу, розділи мож на поділяти на пункти або підрозділи і пункти. За необхідності пункти поділяють на підпункти. Кожен пункт і підпункт повинен містити закінчену думку. Пропонується така структура пояснювальної записки:

ЗМІСТ

ВСТУП

1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.

1.1. Огляд та порівняння аналогів об'єкта розробки.

1.2. Постановка задач.

2. ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ.

2.1. Інфологічне та даталогічне проектування.

2.1.1. Інфологічне проектування.

2.1.2. Даталогічне проектування.

2.2. Проектування серверної частини.

2.2.1. Схема і об'єкти бази даних.

2.2.2. Виконання запитів.

3. ОПИС КЛІЄНТСЬКОГО ДОДАТКУ.

ВИСНОВКИ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

У розділі **АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ** (3-5 сторінок) розглядаються теоретичні аспекти предметної області розробки. Необхідно дослідити обрану предметну область (ПО), а саме описати такі питання:

- які у ПО існують проблеми;
- навіщо у ПО потрібна база даних чи інформаційна система;
- яку інформацію потрібно закласти в базу даних;

— як інформаційна система може полегшити роботу кінцевого користувача, що працює в даній ПО.

Під час відповіді на ці запитання студент повинен показати, які об'єкти існують у ПО, які їхні ключові властивості (характеристики) необхідно зберігати в базі даних (майбутні атрибути), а якими можна знехтувати.

Необхідно проаналізувати, які задачі можуть і мають бути реалізовані в інформаційній системі та яка їх мета.

У підрозділі **Огляд та порівняння аналогів об'єкта розробки** описати переваги та недоліки 2 – 3 аналогічних за змістом та функціями програмних систем.

У підрозділі **Постановка задач** – розкрити структуру та завдання до бази даних, що розробляється. Необхідно навести повну постановку задачі, яка має логічно виводитися зі зробленого аналізу предметної галузі і яка має містити:

- перелік завдань, які необхідно вирішити для того, щоб реалізувати відповідну інформаційну систему;
- перелік інформації, що має бути закладена в БД;
- перелік функцій, які має підтримувати інформаційна система (для функцій сортування, пошуку та фільтрації інформації потрібно навести конкретні поля, за якими проводитиметься пошук, тощо);
- формулювання запитів, на які має давати відповідь програмна система;
- перелік звітів, які має формувати система;
- формулювання завдання автоматизації, що має реалізовувати система.

Завданням автоматизації може вважатися завдання, яке не може бути вирішене простим використанням будь-яких запитів, а потребує розробки аналітичних функцій.

Розділ **ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ** (5-10 сторінок) є одним з головних, що висвітлює питання розробки схеми бази даних. Пропонується розбити його на кілька підрозділів.

У підрозділі **Інфологічне проектування** необхідно показати, які сутності можуть бути отримані на основі аналізу предметної області та які відносини

між ними існують [1-5]. У результаті мають бути відображені всі сутності, атрибути і зв'язки між ними, бажано у вигляді ER- діаграми. *Приклад.* Інфологічна модель предметної області «Оренда квартир».

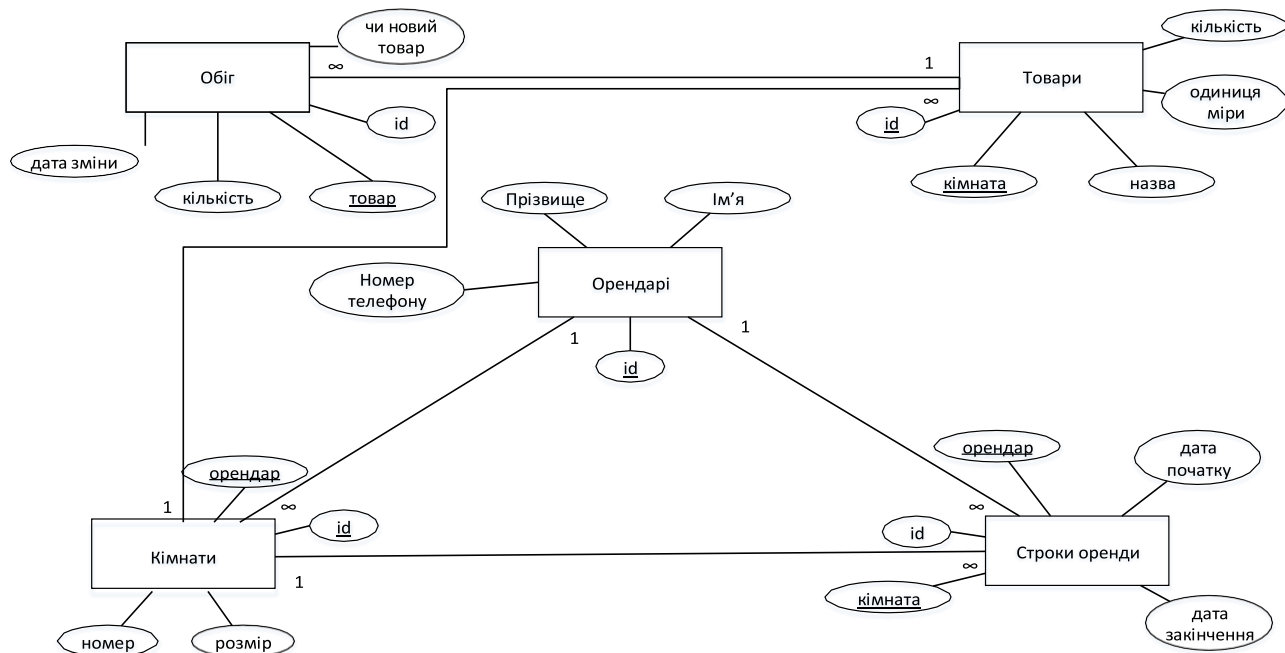


Рис.1. – Інфологічна модель предметної області «Оренда квартир»

У підрозділі **Даталогічне проектування** на підставі виявлених сутностей, їх атрибутів та взаємозв'язків мають бути наведені структури реалізованих у базі даних таблиць з урахуванням обраної СКБД: найменування полів, обрані типи даних та обмеження. Метою перевірки, чи знаходиться вона у 3-й нормальній формі. Якщо так, то це необхідно довести, якщо ні – провести її нормалізацію. Весь процес нормалізації має бути описаний досить детально: наведені функціональні залежності, доведено, що отримані відношення задовольняють усім вимогам 1-ї, 2-ї та 3-ї нормальних форм. Представити екранні форми структури таблиць зі зв'язками між ними і представити копії заповнених таблиць [1, 7-10]. (Кожна таблиця повинна містити мінімум 15 записів).

Приклад. Таблиця RENTERS(Орендарі):

- id орендаря заповнюється автоматично. Оскільки база розрахована не більше ніж на 1000 орендарів, довжина поля обмежена 3 символами;
- поле name, в якому міститься ім'я орендаря обмежене по довжині в 35 символів, оскільки більшість імен не перевищують цей показник;

- поле `surname`, в якому міститься прізвище орендаря обмежене по довжині в 45 символів, оскільки більшість прізвищ не перевищують цей показник;

- поле `phone_number`, в якому міститься номер телефону орендаря, обмежене по довжині в 15 символів, оскільки номери телефонів зазвичай не перевищують показник в 12 знаків.

Таблиця ROOMS(Кімнати):

- `id` кімнати заповнюється автоматично і оскільки база розрахована на максимальну кількість кімнат в 10000, то дане поле обмежене 4 символами;

- поле `size`, в якому міститься розмір кімнати обмежене трьома символами, оскільки на складі не планують кімнати розміром більшої за 1000 м²;

- поле `room_number`, яке містить в собі номер кімнати, обмежене трьома символами, оскільки не планується створення більше, ніж 1000 кімнат;

- поле `renter_id` зв'язане зовнішнім ключом з полем `id` в таблиці орендарів і позначає таким чином орендаря, що орендує дану кімнату.

Таблиця RENT_TERMS(Терміни оренди):

- поле `id` обмежене шістьма символами, оскільки початковий план розрахований не більше, ніж на 1000000 оренд;

- поля `start_date` і `finish_date` позначають початкову і кінцеву дату оренди;

- поле `room_id` зв'язане зовнішнім ключом з полем `id` в таблиці кімнат і позначає кімнату, що здається на заданий термін певному орендарю;

- поле `renter_id` зв'язане зовнішнім ключом з полем `id` в таблиці орендарів і позначає орендаря, що винаймає позначену кімнату на заданий термін.

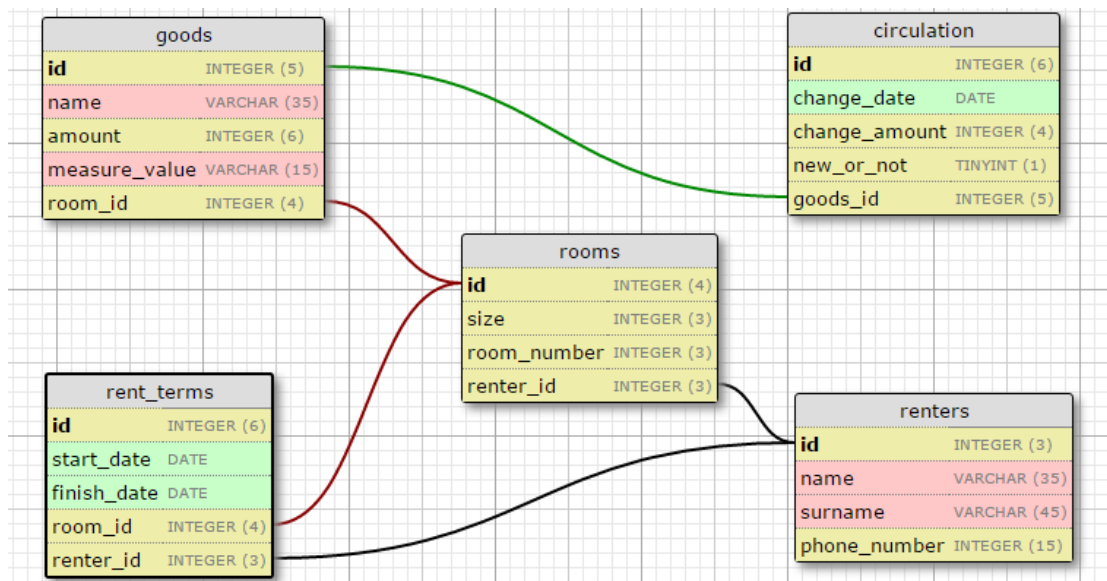


Рис. 2 – Даталогічна модель

Підрозділ **Проектування серверної частини** (5-7 сторінок) включає опис структури бази даних, розгляд екранних форм таблиць та виконання запитів [1, 11-13].

Таблиці

id	change_date	change_amount	new_or_not	goods_id
31	2015-12-15	5	1	23
32	2015-12-16	5	0	23
33	2015-12-15	5	1	25
34	2015-12-16	-5	0	25
35	2015-12-16	0	0	25
36	2015-12-16	5	0	25
37	2015-12-16	4	0	25
39	2015-12-16	3	1	27
40	2015-12-16	-3	0	27
41	2015-12-16	7	0	27
44	2015-12-17	15	1	31
45	2015-12-17	3	1	32
46	2015-12-17	5	1	33
47	2015-12-17	5	1	34
48	2015-12-17	14	1	35
49	2015-12-17	35	1	36
50	2015-12-17	125	1	37
51	2015-12-17	1	1	38

Рис. 3 – Таблиця CIRCULATION

 id	name	amount	measure_value	 room_id
23	Картопля	10	кг	12
25	Вафлі	9	кг	13
27	Соняшникове насіння	7	кг	15
31	Цукор	15	кг	19
32	Петрушка	3	кг	20
33	Крабові палички	5	кг	22
34	Сталь	5	т	21
35	Порох	14	кг	16
36	Молоко	35	л	15
37	Ваніль	125	гр	13
38	Темна матерія	1	гр	12

Рис. 4 – Таблиця GOODS


 id	name	surname	phone_number
9	Петро	Пупко	998756346
10	Анатолій	Наливайко	934568246
12	Василь	Квасиль	635478954
13	Остап	Суданський	558998745
14	Антон	Картон	982548965
15	Віктор	Малюк	458792135
16	Олександр	Зелений	995682545
17	Василь	Мінорний	968745213

Рис. 5 – Таблиця RENTERS




 id	start_date	finish_date	 room_id	 renter_id
17	2015-12-15	2016-01-15	12	9
20	2015-12-14	2016-01-14	13	10
21	2015-12-15	2016-01-15	16	10
22	2016-01-16	2016-02-16	12	10
27	2016-01-17	2016-02-17	22	12
28	2015-12-17	2016-01-17	19	13
29	2015-12-17	2016-03-17	24	14

Рис. 6 – Таблиця RENT_TERMS



 id	size	room_number	 renter_id
12	36	202	9
13	25	101	10
15	25	102	(NULL)
16	121	701	10
19	25	103	13
20	144	801	(NULL)
21	49	301	(NULL)
22	64	401	(NULL)
23	36	203	(NULL)
24	36	204	14

Рис. 7 – Таблиця ROOMS

У підрозділі **Виконання запитів** (5-7 сторінок) необхідно представити екранну форму кожного запиту і результат роботи запиту [7-11].

До бази даних повинно бути розроблено наступні запити:

1. Простий запит на вибірку.
2. Запит на вибірку з використанням «between....and».
3. Запит на вибірку з використанням «in».
4. Запит на вибірку з використанням «like».
5. Запит на вибірку з двома умовами через «and».
6. Запит на вибірку з двома умовами через «or».
7. Запит на вибірку з використанням «DISTINCT».
8. Запит з функцією «min» або «max».
9. Запит з функцією «sum» або «avg».
10. Запит з функцією «count».
11. Запит на вибірку з використанням агрегатної функції і виведенням ще декількох полів.
12. Запит на вибірку з використанням агрегатної функції і умовою на вибірку поля.
13. Запит на вибірку з використанням агрегатної функції і умовою на агрегатну функцію.
14. Запит на вибірку з використанням агрегатної функції, умовою на агрегатну функцію, умовою на вибірку поля з сортуванням даних.
15. Запит з використанням INNER JOIN.
16. Запит з використанням LEFT JOIN.
17. Запит з використанням RIGHT JOIN.
18. Запит з використанням INNER JOIN і умовою.
19. Запит з використанням INNER JOIN і умовою LIKE.
20. Запит з використанням INNER JOIN і використанням агрегатної функції.
21. Запит з використанням INNER JOIN і використанням агрегатної функції і умови HAVING.
22. Запит з використанням підзапита з використанням (=, <, >).
23. Запит з використанням підзапита з використанням агрегатної функції.

24. Запит з використанням підзапиту з використанням оператора EXIST.
25. Запит з використанням підзапиту з використанням ANY або SOME.
26. Запит з використанням підзапиту з використанням IN.
27. Запит з використанням підзапиту і зв'язку INNER JOIN.

Приклади запитів. Результат роботи запиту `rented_rooms_with_size_more_100`, який виводить орендовані кімнати з розміром більше 100 м²:

```
1 select rooms.room_number, rooms.size, renters.name, renters.surname
2 from rooms, renters
3 where rooms.size > 100 and renters.id = rooms.renter_id;
```

Result #1

room_number	size	name	surname
701	121	Анатолій	Наливайко

Рис. 8 – Результат роботи запиту `rented_rooms_with_size_more_100`

Результат роботи запиту `renter_with_max_count_of_rooms`, який виводить орендаря, який орендував найбільшу кількість кімнат:

```
1 select renters.name, renters.surname, count(rooms.renter_id) as rooms_count
2 from rooms, renters
3 where rooms.renter_id is not null and renters.id = rooms.renter_id
4 group by rooms.renter_id
5 order by rooms_count DESC
6 limit 1;
```

renters

name	surname	rooms_count
Анатолій	Наливайко	2

Рис. 9 – Результат роботи запиту `renter_with_max_count_of_rooms`

Результат роботи запиту `select_init_circulations`, який виводить записи з обігу, які були першими для товару:

1	select	c.change_date,	g.name,	c.change_amount,	g.measure_value
2	from	circulation	c,	goods	g
3	where	c.goods_id	=	g.id	and c.new_or_not = 1
4	order	by	c.change_date;		

Result #1			
change_date	name	change_amount	measure_value
2015-12-15	Вафлі	5	кг
2015-12-15	Картопля	5	кг
2015-12-16	Соняшникове насіння	3	кг
2015-12-17	Порох	14	кг
2015-12-17	Сталь	5	т
2015-12-17	Крабові палички	5	кг
2015-12-17	Темна матерія	1	гр
2015-12-17	Петрушка	3	кг
2015-12-17	Ваніль	125	гр
2015-12-17	Цукор	15	кг
2015-12-17	Молоко	35	л

Рис. 10 – Результати роботи запиту select_init_circulations

В розділі **ОПИС КЛІЄНТСЬКОГО ДОДАТКУ** (4-6 сторінок). необхідно описати, в якому середовищі створювався даний програмний продукт, яка СКБД використовується і чому, які характеристики персонального комп'ютера, необхідні для нормального функціонування програми. Представити екранні форми клієнтського додатку. Екранні форми можна наводити прямо по тексту розділу, або наводити в додаток. Якщо екранну форму наводять у додатку, то у підрозділі необхідно вказувати посилання на них. Обсяг розділу не менше 5-7 сторінок.

Приклад. Програма орієнтована на менеджера складів, що здаються в оренду. Меню програми логічно розділено на обіг, оренду і кімнати. В меню обігу містяться переходи на сторінки для перегляду і обробки товарів і їх обігу. В меню оренди містяться переходи на сторінки для перегляду і обробки даних про орендарів і строки оренди. В меню кімнат міститься перехід на сторінку для перегляду і обробки даних про кімнати:

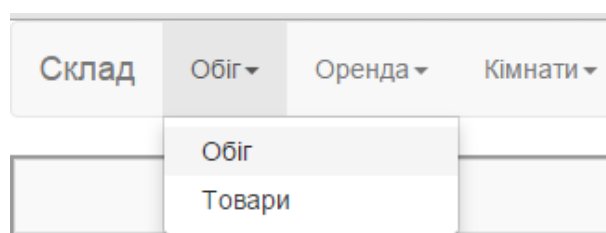


Рис. 11 – Меню обігу

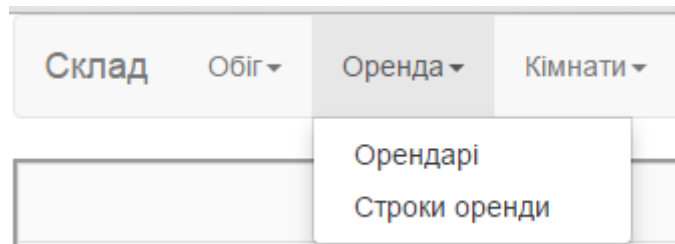


Рис. 12 – Меню оренди

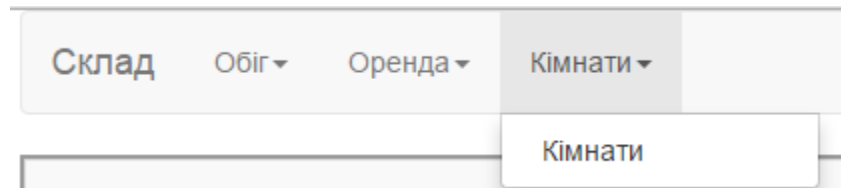


Рис. 13 – Меню кімнати

Кожна сторінка для перегляду і обробки містить вивід даних, що стосуються сутності, а також доступні для певної сутності дії, такі як: додавання, зміна, видалення тощо (рис. 13 – приклад сторінки для перегляду і обробки обігу товарів).

Обіг				
Дата зміни	Кількість	Одиниця виміру	Назва товару	Новий товар
2015-12-15	5	кг	Картопля	+
2015-12-16	5	кг	Картопля	-
2015-12-15	5	кг	Вафлі	+
2015-12-16	-5	кг	Вафлі	-
2015-12-16	0	кг	Вафлі	-
2015-12-16	5	кг	Вафлі	-
2015-12-16	4	кг	Вафлі	-
2015-12-16	3	кг	Соняшникове насіння	+
2015-12-16	-3	кг	Соняшникове насіння	-
2015-12-16	7	кг	Соняшникове насіння	-
2015-12-17	15	кг	Цукор	+
2015-12-17	3	кг	Петрушка	+
2015-12-17	5	кг	Крабові палички	+
2015-12-17	5	т	Сталь	+
2015-12-17	14	кг	Порох	+
2015-12-17	35	л	Молоко	+
2015-12-17	125	гр	Ваніль	+
2015-12-17	1	гр	Темна матерія	+

Дата зміни	Кількість	Новий	Товар
<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> Так <input checked="" type="radio"/> Ні	<input type="text" value="Картопля"/>
Назва товару	Одиниця виміру	Кімната	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="202"/>	
<input type="button" value="Додати"/>			

Рис. 14 – Сторінка для перегляду і обробки обігу товару

ВИСНОВКИ. У висновках слід навести оцінку отриманих результатів роботи (у тому числі негативних); запропонувати області використання

результатів роботи, народногосподарську, наукову, соціальну значимість роботи. Фактично висновки мають підтвердити, що усе заплановане в постановці задачі – виконано. Студент повинен описати, що було зроблено у курсовій роботі (проаналізовано, спроектовано, розроблено, вивчено, обрано і т.п.), яка БД була спроектована і яка інформаційна система розроблена, які функції реалізує кінцева інформаційна система та яке її практичне значення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. Список літературних та Internet-джерел (при посиланні на Internet-джерела вказується назва джерела, його адреса та дата перегляду матеріалу). Список джерел складається у порядку їх згадування у роботі.

ДОДАТКИ. У додатках слід представити SQL-скрипти для створення таблиць бази даних; основні запити на вставку, вибірку чи модифікацію даних; лістинг програмного коду з детальними коментарями; екранні форми, що показують основні етапи роботи з розробленою інформаційною системою.

За необхідності громіздкі рисунки, таблиці, граф-схеми алгоритмів та інше, що займають одну цілу сторінку формату А4 чи більше, виносяться у додатки; кожен додаток починається з нової сторінки, нумерується великими українськими літерами (за винятком букв *Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї*) і має назву в залежності від вмісту.

4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Основні етапи виконання курсової роботи:

- 1) обрання теми;
- 2) аналіз предметної області;
- 3) розробка схеми бази даних та її нормалізація;
- 4) розроблення прикладної програми;
- 5) тестування програми;
- 6) наповнення бази даних;
- 7) оформлення пояснювальної записки;
- 8) захист курсової роботи.

Вибір теми. Студент повинен отримати у керівника курсової роботи тему роботи або запропонувати власну тему. В останньому випадку тему обов'язково погодити з керівником. На цьому етапі сформувані також попередню мету розроблення, яка підлягає коректуванню на етапі постановки задачі.

Аналіз предметної галузі. Під час цього етапу необхідно виявити об'єкти й процеси, характерні для обраної предметної області, взаємодію різних об'єктів між собою та їх участь у процесах. Після цього, керуючись попередньою метою розробки, треба окреслити коло об'єктів, необхідних для подальшого розгляду, тобто таких, що безпосередньо мають відношення до мети розробки.

При детальному аналізі об'єктів розглядають їх властивості, взаємодію та участь у процесах, що мають відношення до мети розробки. За необхідності, змінюють склад об'єктів – не важливі об'єкти вилучають, а суттєві додають. Підсумком аналізу є модель взаємозв'язків між сутностями в предметній області, побудованій на підставі мети розробки.

Аналіз напрямків автоматизації. Аналіз напрямків автоматизації необхідний для визначення конкретних цілей розробки. На цьому етапі визначають ті процеси, які необхідно автоматизувати. Формулюють вимоги до бази даних та прикладної програми у вигляді набору функцій, які необхідно

реалізувати. За необхідності може виникнути потреба повернутися до попереднього етапу.

Розробка схеми бази даних та її нормалізація. На цьому етапі виходячи з поставленої задачі та вже розробленої концептуальної моделі предметної галузі, будуюмо ER-діаграму в предметній області, а потім логічну схему бази даних у вигляді реляційної моделі. Відношення бази даних необхідно привести до третьої нормальної форми.

Розробка прикладної програми. Спочатку вибрати СКБД, на базі якої реалізовуватиметься база даних. Потім засобами обраної СКБД організується база даних відповідно до розробленої логічної схеми. Після створення бази даних розробити алгоритм та структуру прикладної програми. Під час розробки окремих модулів прикладної програми пропонується розробляти спочатку ті, що підтримують функції інтерфейсу пов'язані з додаванням, модифікацією та вилученням записів у базі даних. Наступними слід реалізовувати модулі, що виконують автоматизацію процесів, обраних на етапі постановки задачі. Після автоматизації будь-якого процесу необхідно виконувати ґрунтовне тестування програмних модулів.

Під час написання програми можуть виникнути принципові труднощі, пов'язані з недооцінкою поставленої задачі. У цих випадках треба критично переглянути постановку задачі.

Також особливу увагу необхідно приділяти розробці інтерфейсу користувача, враховуючи сучасні стандарти побудови графічних інтерфейсів.

Наслідування сучасним стандартам дозволяє запобігти значною мірою виникненню у користувача дискомфорту при роботі з програмним продуктом. Також при розробці інтерфейсу необхідно враховувати різні класи користувачів й необхідність санкціонування доступу до бази даних та функцій прикладної програми.

Тестування програми. Після розробки програми необхідно протестувати програму на достатньо великому об'ємі даних, який, за можливості, враховує всі їх комбінації та особливості. Після успішного тестування програми можна

переходити до наступних етапів, а в разі невдалого тестування слід повернутися до попередніх етапів розробки курсового проекту.

Наповнення бази даних. Цей етап необхідний, щоб довести розробку бази даних та прикладного програмного забезпечення до рівня, який здатний переконати потенційного замовника у корисності програмної системи і допоможе оцінити рівень програми та її можливості. Особливе значення наповнення бази даних має для програм, що носять довідкових характер.

Оформлення пояснювальної записки. Оформлення пояснювальної записки є останнім етапом виконання курсового проекту і має за мету розвиток у студента навичок документування програмного продукту. Документування є завершальним етапом створення програмної системи, решту етапів життєвого циклу програмного продукту – дослідна експлуатація, розповсюдження та супровід, вже не входять у межі даної курсової роботи.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ І ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Термін видачі студенту завдання на курсову роботу – протягом двох тижнів від часу першої лекції з дисципліни. Закінчену роботу подавати керівникові не пізніше як за тиждень до залікового тижня з тим, щоб у керівника був час на перевірку пояснювальної записки, а у студента – на виправлення принципів помилок, пов'язаних зі стандартами оформлення. Під час виконання курсової роботи студентів надаються консультації за графіком, встановленим з урахуванням розкладу керівника та відповідної студентської групи, але не рідше одного разу на 2 тижні. Під час консультацій студент не тільки може отримати відповіді на свої запитання, але й зобов'язаний подавати керівникові проміжні результати з курсового проекту.

Такими обов'язковими формами контролю можуть бути:

- результати аналізу предметної галузі (у вигляді концептуальної моделі) та детальна постановка задачі;
- схема бази даних, перевірена на відповідність 3-й нормальній формі;
- демонстраційна версія інформаційної системи.

До захисту курсової роботи допускає викладач, який керує курсовим проектуванням. Порядок подання курсової роботи до захисту такий: студент подає на перевірку пояснювальну записку та робочу версію інформаційної системи на електронному носії. Під час наступної консультації студент може отримати рецензію керівника.

Якщо проект допущено до захисту, студент повинен з'явитися у визначений термін для захисту проекту. Якщо проект не допущено до захисту, тобто його було оцінено на незадовільно, студент має другу змогу подати його на захист із обов'язковим виправленням помилок. У надзвичайному випадку, коли студент не згоден з оцінкою проекту, він має останню, третю, спробу захисту проекту перед комісією.

Захист проводиться перед комісією з трьох викладачів у присутності студентів поточної академічної групи.

Склад комісії: голова комісії – завідувач кафедри; члени комісії: лектор з дисципліни «Організація баз даних і знань», викладач, що керує курсовою роботою.

Студент під час доповіді повинен доповісти основні результати курсової роботи. Орієнтовний час для доповіді – 5 хвилин. Після доповіді студент повинен відповісти на поставлені запитання.

Курсова робота оцінюється за такими критеріями:

- якість аналізу предметної області та побудови концептуальної моделі;
- якість і самостійність постановки задачі;
- якість побудови логічної моделі бази даних і проведеної нормалізації;
- якість програмної реалізації та зручність інтерфейсу користувача, зручність і правильність роботи з базою даних тощо;
- якість розробленої пояснювальної записки;
- виступ і відповіді на запитання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко В.С., Розломий І.О. Організація баз даних і знань. Курс лекцій. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2019. 257 с.
2. Авраменко А. С., Авраменко В. С., Розломий І. О. Організація баз даних і знань. Навчальний посібник. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2021. 414 с.
3. Дейт. Введение в системы баз данных. М.: Наука, 1980.
4. Балик Н.Р., Мандзюк В.І. Бази даних MySQL: Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. 160 с.
5. Гайна Г.А. Основы проектирования баз данных: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2005. 204 с.
6. P.Luzanov, E.Rogov and I. Levshin (2020) Postgres the first experience. 173 p.
7. Ramez Elmasri and Shamkant B. Navathe (2010) Database Systems SIXTH EDITION Addison-Wesley. 1201 p.
8. Salahaldin Juba, Achim Vannahme and Andrey Volkov (2015) Learning PostgreSQL. Packt Publishing. 464 p.
9. Dr. Quan Ha Le and Marcelo Diaz (2021) Developing Modern Database Applications with PostgreSQL. Packt Publishing. 428 p.
10. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman and Jennifer Widom (2009). DATABASE SYSTEMS The Complete Book Second Edition. Pearson Education, Inc. 1240 p.
11. Bruce Momjian (2011) PostgreSQL Introduction and Concepts. Addison–Wesley. 490 p.
12. Neil Matthew and Richard Stones (2005). Beginning Databases with PostgreSQL: From Novice to Professional, Second Edition. 665 p.
13. Mannino, Michael V. (2007) Database design, application development, and administration McGraw-Hill Companies, Inc. 736 p.
14. Dr. Anil Sharma (2015) DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS/ MANAGING DATABASE. 264 p.

15. Dimitri Fontaine (2017) Mastering PostgreSQL in Application Development. 436 p.
16. Rod Stephens (2005) Wrox Beginning Database Design Solutions. Wilay. 552 p.
17. PostgreSQL database management system. Copyright 2017 by Tutorials Point (I) Pvt. Ltd. 249 p.
18. Toby J. Teorey. Database Modeling and Design 3rd Edition. University of Michigan. 95 p.
19. Загребельна Д.О., Розломій І.О., Науменко С.В. (2022) Сучасні підходи до семантичного моделювання ORM і ERMM «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Кропивницький, 19-20 травня 2022 р.). Кропивницький, 2022, С. 42 – 43.
20. Ковтун Є.Р., Науменко С.В., Розломій І.О. (2022) Безпечне проектування баз даних з використанням ORM «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Кропивницький, 19-20 травня 2022 р.). Кропивницький, 2022, С. 21 – 22.
21. Загребельна Д.О., Розломій І.О. Технології розробки користувацьких інтерфейсів. Free and Open Source Software: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 16-18 листопада 2021 р.). Харків, 2021, С. 15-16.
22. Олексієнко В.С., Розломій І.О. Горизонтальний шардинг реляційної бази даних. Free and Open Source Software: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 19-21 листопада 2019 р.). Харків, 2019, С.61.
23. Розломій І.О. Організація доступу до записів бази даних на основі ключового хешування. Free and Open Source Software: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 19-21 листопада 2019 р.). Харків, 2019, С.72.
24. Розломій І.О., Косенюк Г.В. Особливості захисту локальної бази даних. Інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технологічними комплексами: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 21–22 травня 2019 р.). Луцьк, 2019. С. 53–54.