

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЧОРТКІВСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ПІДПРИЄМНИЦТВА І БІЗНЕСУ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ЧННІБЗНУ

Надія КУЛЬЧИЦЬКА

28 / *08* * 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ

30 / *08* * 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Технологія проектування баз даних і знань»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність – 015 Професійна освіта (цифрові технології)
спеціалізація - 015.039 Цифрові технології
освітньо-професійна програма – «Професійна освіта (Цифрові технології)»

кафедра фундаментальних та спеціальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	1	2	30	30	4	8	48	120	2
Заочна	1	2	8	4	-	-	108	120	2

30.08.2024
Світл.

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 11 від 26.06.2024 р.).

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін (протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри _____ Людмила ДЕРМАНСЬКА

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)» (протокол № 1 від 30.08.24 р.)

Керівник групи
забезпечення спеціальності _____ Лілія РЕБУХА

Гарант ОПІ _____ Ольга ПАВЕЛЧАК-ДАНИЛЮК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.Опис дисципліни „Технологія проектування баз даних і знань”

Дисципліна «Технологія проектування баз даних і знань»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 174 Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка	Рік підготовки – 1 Семестр – 2
Кількість змістових модулів –2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції –30 год. Лабораторні заняття – 14 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота: 67 год. Тренінг: 6 год. Індивідуальна робота: 4 год.
Тижневих годин:11 год., з них аудиторних – 3 год.		Вид підсумкового контролю – іспит

2. Мета й завдання вивчення дисципліни „ Технологія проектування баз даних і знань ”

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни “ Технологія проектування баз даних і знань ” є формування у студентів достатньо широкої підготовки в галузі систем управління базами даних, ознайомлення із загальною концепцією баз даних (БД) як необхідного елементу сучасних інформаційних технологій, висвітлення теоретичних та організаційно-методичних питань розробки та функціонування БД, вивчення конкретних систем управління базами даних (СУБД), набуття навиків практичної роботи щодо проектування, створення та управління БД у середовищі визначених СУБД, подальшу можливість використання нових принципів роботи з БД у галузі автоматизації та електронних комунікацій.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Завданням дисципліни є здобуття студентами теоретичних та практичних знань з основ побудови та проектування БД, роботи з СУБД та забезпечення їх безпеки. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні концепції БД, включаючи сутності, атрибути, відносини та нормалізацію даних;
- принципи та методи проектування БД;
- принципи роботи різних СУБД, їх архітектуру та специфічні можливості для налаштування та оптимізації;
- мови запитів SQL для створення, оновлення та видалення даних з БД.
- основи адміністрування та захисту БД, включаючи створення, налаштування та резервне копіювання.

вміти:

- створювати структури БД, визначати сутності, атрибути та зв'язки, використовуючи можливості сучасних СУБД;
- налаштовувати та оптимізувати параметри СУБД для забезпечення високої продуктивності та ефективного зберігання даних;
- користуватися інтерфейсами і інструментами адміністрування для створення, налаштування, резервного копіювання та відновлення БД;
- аналізувати та оптимізувати запити, структури БД і інші параметри для підвищення продуктивності системи.

Завдання лекційних занять полягає у викладенні студентам теоретичних основ та методологій проектування та баз даних, а також ознайомлення їх з сучасними технологіями та підходами до роботи з СУБД.

Завдання проведення лабораторних занять передбачає вироблення у студентів практичних навичок проектування, управління, адміністрування і захисту баз даних.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу «Технологія проектування баз даних і знань» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів «Основи програмування», «Інженерна та комп'ютерна графіка», а також цілеспрямованої роботи на лекційних та лабораторних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.5. Результати навчання

Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

3. Програма навчальної дисципліни „ Технологія проектування баз даних і знань ”

Змістовний модуль 1. Інформаційні системи та проектування БД.

Тема 1. Інформація та інформаційні системи.

1. Поняття інформації та інформаційної системи. 2. Класифікація інформаційних систем. 3. Архітектура інформаційної системи. 4. Бази даних та системи управління БД.

Література:1-10.

Тема 2. Ієрархічна та мережна моделі даних.

1. Проблеми маніпулювання даними та обмеження цілісності даних. 2. Моделі даних. 3. Ієрархічна модель даних. 4. Мережна модель даних. 5. Цілісність даних. 6. Обмеження цілісності. Маніпулювання даними.

Література: 1-10.

Тема 3. Реляційна модель та її характеристики.

1. Структура реляційних даних. 2. Домени. 3. Операції над доменами та їх властивості. 4. Схема БД. 5. Структура таблиць БД.

Література:1-10.

Тема 4. Цілісність реляційних даних.

1. Потенційні ключі. 2. Первинні ключі. 3. Зовнішні ключі. 4. Типи реляційних відношень. 5. Операції з множинами.

Література:1-10.

Тема 5. Операції реляційної алгебри та реляційне числення.

1. Реляційне числення. 2. Операції реляційної алгебри. 3. Операції з множинами. 4. Вибірка. 5. Проекція. 6. перейменування.

Тема 6. Основні поняття SQL.

1. Основи SQL. 2. Запити на читання даних. 3. Вибірка рядків таблиць. 4. Умови відбору рядків таблиць. 5. Запити з групуванням. 6. Запити на створення схеми, таблиць, представлень. 7. Запити на оновлення Update. 6. Запити Insert, Delete.

Література:1-10.

Тема 7. Поняття індексації даних.

1. Способи організації індексів. 2. Внутрішня мова програмування СУБД. 3. Зберезувальні процедури та тригери. 4. Призначення та переваги. 5. Індксація даних. 6. Організація індексів. 7.. Процедури та тригери СУБД. 8. Призначення та переваги процедур СУБД.

Література:1-10.

Тема 8. Безпека БД.

1. Управління користувачами. Методи забезпечення безпеки СУБД. 3. Привілеї. 4.

Системний каталог або словник даних.

Література:1-10.

Змістовий модуль 2. Системи управління БД.

Тема 9. Сучасні СУБД.

1. Роль та завдання СУБД. 2. Рішення для управління базами даних. 3. Особливості та переваги. 4. Комерційні та відкриті СУБД. 5. Застосування СУБД.

Література:1-10.

Тема 10. Архітектура клієнт/серверних СУБД.

1. Концепція відкритих систем. 2. Відкритий зв'язок з БД. 3. ODBC. 4. Технології доступу BDE, ADO, ADO.Net. 5. Технологія JDBC. 6. Клієнт/серверні СУБД.

Література:1-10.

Тема 11. Транзакції.

1. Адміністрування, виконання, журналізація, відтік. 2. ACID властивості транзакцій. 3. Проблеми паралелізму. 4. Блокування. 5. Рівні ізолювання транзакцій. 6. Управління транзакціями в мовах програмування.

Література:1-10.

Тема 12. Архітектура, інформаційних систем на базі РБД.

1. Принципи функціонування РБД. 2. Побудова РБД. Зв'язок з БД. 3. Реплікація даних. 4. Види й властивості реплікації. 5. Властивості репикації. 6. Планування та релізація реплікації.

Література:1-10.

Тема 13. Рівні моделювання предметної області.

1. Інфологічна або концептуальна модель даних. 2. Даталогічна або фізична модель даних. 3. Основи проектування БД. 4. Моделювання предметної області.

Література:1-10.

Тема 14. Функціональні залежності

1. Нормальні форми відношень (1-3). 2. Багатозначні залежності та залежності і єднання 4 та 5 нормальні форми. 3. Проектування БД методом сутність-зв'язок ER-діаграми.

Література: 1-10.

Тема 15. Апаратні та програмні складові.

1. Технології обробки даних. 2. Особливості OLTP, DSS та OLAP систем. 3. Зберігання даних. 4. Індексція. 5. Кластеризація.6. Фізична реалізація пошуку та вибірки. 7. Розподіл. 8. Методи доступу. 9. Деревовидні, хеш та бітові індекси. 10. Управління доступом. 11. Шифрування даних. Засоби підтримки безпеки в SQL.

Література: 1-10.

4. Структура залікового кредиту дисципліни „ Технологія проектування баз даних і знань ”

	Кількість годин					
	Лекції	Лабор. заняття	СРС	ІРС	Тренінг	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Інформаційні системи та системи управління БД.</i>						
Тема 1. Інформація та інформаційні системи.	2			4	1	Поточне опитування
Тема 2. Ієрархічна та мережна моделі даних.	2	2		4		Поточне опитування
Тема 3. Реляційна модель та її характеристики.	2		1	4		Поточне опитування
Тема 4. Цілісність реляційних даних.	2	2		4		Поточне опитування
Тема 5. Операції реляційної алгебри та реляційне числення	2			4		Поточне опитування
Тема 6. Основні поняття SQL.	4	2	1	4	2	Поточне опитування
Тема 7. Поняття індексації даних.	2			4		Поточне опитування
Тема 8. Безпека БД.	2	2	1	4		Поточне опитування
<i>Змістовий модуль 2. Проектування БД.</i>						
Тема 9. Сучасні СУБД.		2		5	2	Поточне опитування
Тема 10. Архітектура клієнт/серверних СУБД.	2			5		Поточне опитування
Тема 11. Транзакції.	2	2	1	5		Поточне опитування
Тема 12. Архітектура, інформаційних систем на базі РБД.	2			5		Поточне опитування
Тема 13.Рівні моделювання предметної області.	2	2		5	1	Поточне опитування
Тема 14. Функціональні залежності.	2			5		Поточне опитування
Тема 15. Апаратні та програмні складові.	2			5		Поточне опитування
Разом	30	14	4	67	6	

5. Тематика лабораторних занять.

Лабораторна робота № 1.

Тема: Проектування реляційних баз даних.

Мета: Ознайомлення з інфологічним проектуванням баз даних та поглиблення знань в галузі проектування баз даних. Створення фізичної моделі БД відповідно до заданої області.

Питання для обговорення: 1. Рівні моделювання предметної області. 2. Інфологічна, логічна або концептуальна модель даних. 3. Даталогічна або фізична модель даних. 4. Синтаксис SQL. 5. Типи даних. 6. Структури таблиць. 7. Сутності, атрибути, зв'язки. 8. Цілісність даних.

Література: 1-10.

Лабораторна робота № 2.

Тема: Прості запити на вибірку.

Мета: Навчитися працювати з СУБД, використовувати основні прийоми побудови запитів та сортування даних.

Питання для обговорення: 1. Синтаксис запитів SQL. 2. Основні операції. 3. Простий запит на вибірку записів. 4. Запит з умовою WHERE. 5. Оператори BETWEEN, LIKE, ORDER BY.

Література: 1-10.

Лабораторна робота № 3.

Тема: Тестування та оптимізація створеної БД.

Мета: Створення запитів для запису редагування таблиць та даних.

Питання для обговорення: 1. Синтаксис SQL. 2. Запити на читання даних. 3. Створення запитів. 4. Редагування таблиць Alter table. 5. Запити на оновлення даних Update. 6. Запити Insert, Delete, Drop, Rename. 7. Оператори WHERE, ORDER BY, DISTINCT. 8. Предикати IN, AND, OR, BETWEEN, LIKE.

Література:1-10

Лабораторна робота № 4.

Тема: Складні запити на вибірку і групування.

Мета: Створити складні запити на вибірку і групування. Створити запити з групуванням даних кількох таблиць.

Питання для обговорення: 1. Синтаксис SQL. 2. Оператори порівняння. 3. Запити з групуванням. 4. Складні запити. 5. Підзапити, що повертають одне значення.

Література:1-10

Лабораторна робота № 5.

Тема: Агрегатні функції.

Мета: Створити запити з використанням агрегатних функцій.

Питання для обговорення: 1. Агрегатні функції SQL. 2. Функція SQL SUM. 3. Функції MIN, MAX. 4. Синтаксис функцій AVG, COUNT.

Лабораторна робота № 6.

Тема: Аналіз даних за допомогою операцій HAVING та GROUP BY.

Мета: Отримати навички використання операції HAVING та GROUP BY для аналізу даних в базах даних.

Питання для обговорення: 1. Синтаксис SQL. 2. Операція GROUP BY. 3. Переваги використання операції GROUP BY та HAVING в аналізі даних. 4. Аналітичні функції. 5. Квантори ALL або ANY (SOME).

Література:1-10

Лабораторна робота № 7.

Тема: Безпека бази даних.

Мета: Отримати навички забезпечення захисту даних в БД, зменшення ризику втрати даних та відновлення роботи СУБД.

Питання для обговорення: 1. Політика безпеки. 2. Розмежування прав доступу. 3. Рівні доступу користувачів. 4. Резервне копіювання баз даних. 5. Стратегія резервного копіювання.

Література: 1-10

6. Самостійна робота

Самостійна робота студентів є однією з обов'язкових складових частин модулю залікового кредиту з курсу «Технологія проектування баз даних і знань». Виконується у вигляді теоретичних доповідей кожним студентом самостійно на основі сформованого завдання, що охоплює основні теми курсу. Пропонована тематика завдань:

1. Класифікація систем баз даних. Концептуальна схема функціонування СБД.
2. Рівні моделей даних. Класифікація моделей даних.
3. Мовні засоби СБД, їх класифікація. Програмні, технічні та організаційні засоби СУБД.

Функції адміністратора бази даних.

4. Реляційна модель даних. Основні визначення. Реляційна алгебра.
5. Теоретико-множинні операції реляційної алгебри. Спеціальні операції реляційної алгебри.
6. Суть інформаційно-логічного моделювання. Підходи та вимоги.
7. Методика розробки інфологічної схеми предметної області. Визначення об'єктів, формалізація процесів, встановлення асоціацій, перевірка коректності інфологічної моделі.
8. Поняття даталогічного проектування. Особливості та спільні риси, перехід від інфологічної до даталогічної моделі.
9. Реляційний підхід до проектування баз даних. Нормалізація відношень.
10. Нормалізоване відношення.
11. Функціональна та функціонально-повна залежність відношення.
12. Друга нормальна форма.
13. Транзитивна залежність та третя нормальна форма.
14. Нормальна форма Бойса-Кодда.
15. Багатозначні залежності.
16. Четверта і п'ята нормальні форми.
17. Загальні поняття та визначення цілісності.
18. Методи забезпечення цілісності даних.
19. Оператори DDL в мові SQL із заданням обмежень цілісності.
20. Засоби визначення схеми бази даних.
21. Засоби зміни опису таблиць і засоби видалення таблиць.
22. Потенційні, первинні та зовнішні ключі.
23. Цілісність реляційних даних.
24. Операції реляційної алгебри та реляційне числення.
25. Запити на читання даних.
26. Об'єднання таблиць.
27. Умови відбору рядків таблиць.
28. Агрегатні функції.
29. Запити з групуванням.
30. Підзапити та складні запити.
31. Запити на оновлення даних.
32. Запити на створення та оновлення схеми БД, таблиць та представлень.
33. Рівні моделювання предметної області.
34. Інфологічна, логічна або концептуальна модель даних.
35. Даталогічна або фізична модель даних.
36. Проектування БД методом сутність-зв'язок ER-діаграми.
37. Засоби підтримки безпеки в SQL.

7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни.

Порядок проведення тренінгу:

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.
2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.
3. Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

4. Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносяться на тренінг.

Тематика тренінгу: СУБД для конкретної предметної області: проектування, реалізація та створення скриптів.

Мета тренінгу: забезпечення студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками для ефективної роботи з СУБД.

Завдання тренінгу: презентувати результати виконання проєктів, створених на основі обраної СУБД за однією із запропонованих тем:

1. Створення БД та додатку доступу «Склад».
2. Створення БД та додатку доступу «Інкасатор».
3. Створення БД та додатку доступу «Магазин взуття».
4. Створення БД та додатку доступу «Відділ кадрів».
5. Створення БД та додатку доступу «Журнал успішності».
6. Створення БД та додатку доступу «Адресна книга».
7. Створення БД та додатку доступу «Телефонний довідник».
8. Створення БД та додатку доступу «Магазин одягу».
9. Створення БД та додатку доступу «Щоденник».
10. Створення БД та додатку доступу «Школа».
11. Створення БД та додатку доступу «Каталог відеофільмів».
12. Створення БД та додатку доступу «Комунальні послуги».
13. Створення БД та додатку доступу «Комп'ютерний магазин».
14. Створення БД та додатку доступу «Книгарня».
15. Створення БД та додатку доступу «Каталог фірм».
16. Створення БД та додатку доступу «Бібліотекар».
17. Створення БД та додатку доступу «Обліку матеріальних цінностей».
18. Створення БД та додатку доступу «БД абітурієнтів».
19. Створення БД та додатку доступу «Лісництво».
20. Створення БД та додатку доступу «Відділку міліції».
21. Створення БД та додатку доступу «Букмекерська кантора».
22. Створення БД та додатку доступу «Програма телепередач».
23. Створення БД та додатку доступу «Електронного документообігу».
24. Створення БД та додатку доступу «Транспортна компанія».
25. Створення БД та додатку доступу «Електронного органайзера».
26. Створення БД та додатку доступу «Касового апарату».
27. Створення БД та додатку доступу «Енциклопедія».
28. Створення БД та додатку доступу «Замовлень одягу».
29. Створення БД та додатку доступу «БД статей».
30. Створення БД та додатку доступу «Електронної музики».

8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проєктора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни «Технологія проектування баз даних і знань» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне тестування та опитування;
- підсумкове тестування за кожним змістовним модулем;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „ Технологія проектування баз даних і знань ” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Середнє арифметичне з оцінок отриманих за теоретичне опитування на заняттях (теми 1-15)	Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-7	Середнє арифметичне з оцінок отриманих під час тренінгу	Середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання та презентацію результатів виконання самостійної роботи	Теоретичні питання: 2 питання по 30 балів - мах 60 балів. Практичне завдання - мах 40 балів.

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1 -15
2	Персональні комп'ютери	1 -15
3	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1 -15
4	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1 -15
5	Наявність доступу до мережі Інтернет	1 -15
6	Програмне забезпечення: Visual C++, SQL Server 2015 Enterprise, Visual Studio Community Edition, mySql Server, MySql Workbench, IDLE — Python, Oracle Live SQL	1 -15

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- Alvarez P.M., Ayala M.L., Cisneros S.C. Main Memory Management on Relational Database Systems. Cham: Springer, 2022. 115 p.
- Chavan H., Shaikh S. Introduction to DBMS. Designing and Implementing Databases from Scratch for Absolute Beginners .BPB Publications, 2022. 276 p.
- Бази даних / С.Л. Рзаєва, О.А. Харченко. Київ: Київ. нац. торг-екон. ун-т, 2021. 227 с
- Coronel C. et al. Database Principles: Fundamentals of Design, Implementation, and Management. 3rd ed. Cengage, 2020. 960 p.
- Domdouzis K., Lake P., Crowther P. Concise Guide to Databases: A Practical Introduction. 2nd edition. Springer, 2021. 407 p.
- Foster Elvis C., Godbole Shripad V. Database Systems: A Pragmatic Approach. 3rd Edition. CRC Press, 2022. 622 p.
- Hoffer J.A., Ramesh V., Topi H. Modern Database Management. 13th Edition, Global Edition. - Pearson Education, 2020. 591 p.
- Kroenke D.M., Auer D., Vandenberg S.L., Yoder R.C. Database Concepts. Pearson, 2020. 552 p.

9. Padallan Jocelyn O. Distributed Database Architecture. Arcler Press, 2021. 266 p.
10. Бази даних в інформаційних системах / В. Гайдаржі, І. Ізварін. – Київ: Видавництво : "Україна", 2019. – 418 с. 210.
11. Vaisman A., Zimányi E. Data Warehouse Systems: Design and Implementation. 2nd. ed. Springer, 2022. 712 p.
12. Демиденко М.А. Введення в сучасні бази даних. Навчальний посібник. Дніпро: Дніпровська політехніка, 2020. 38 с.
13. Diaz C. Database Security: Problems and Solutions. Mercury Learning and Information, 2022. 260 p.