

ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ДТЕУ

(пост. П. 9 від «29» 09 2022 р.)

Ректор



Анатолій МАЗАРАКІ

**ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ/
ORGANIZATION OF DATABASES AND
KNOWLEDGE**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2022

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ заборонено

Автор: Демідов П.Г., кандидат технічних наук, доцент

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем від 17.05.2022р., протокол № 18

Рецензент: Пурський О. І., д-р. фіз.-мат. наук, професор
Кудрявцева С.П., кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України.

**ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ /
ORGANIZATION OF DATABASES AND KNOWLEDGE**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма дисципліни «Організація баз даних та знань» підготовлена відповідно до місця та значення дисципліни у структурно-логічній схемі, призначена для студентів освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» освітньої програми «Інформаційні системи та технології».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти України із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів ДТЕУ.

Програма складається з таких розділів:

- 1) Мета, завдання та предмет дисципліни.
- 2) Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
- 3) Результати вивчення дисципліни.
- 4) Зміст дисципліни.
- 5) Список рекомендованих джерел.

Проблема тривалого збереження та оброблення інформації була актуальною на протязі всієї історії розвитку інформаційних систем і технологій. В сучасних умовах їй приділяється не менша увага, оскільки потреби людства в якісній інформації постійно зростають, що приводить не тільки до збільшення об'ємів електронних даних, але і до пошуку та вдосконалення моделей та методів зберігання та доступу до них.

Складовими новітніх технологій управління даними є: бази даних (БД) та бази знань (БЗ), системи управління базами даних (СУБД), дворівнева клієнт-серверна та тривірнева Інтернет архітектури, в яких задіяні реляційні, об'єктно-орієнтовані та дедуктивні бази даних.

Захист інформації від несанкціонованого доступу, надійність та продуктивність функціонування автоматизованих інформаційних систем на пряму залежать від запроваджених у їх складі технологій збереження та обробки інформації, найбільш ефективною серед яких є технологія баз даних та сховищ даних. В сьогоdnішніх умовах інтегровані інформаційні системи розробляються виключно на реляційних та об'єктно-реляційних системах управління БД, що засвідчує вагомість даної дисципліни.

Програма та робоча програма дисципліни передбачає набуття студентами теоретичних знань та практичного досвіду з питань проектування, розробки, адміністрування та використання сучасних

реляційних, об'єктно-реляційних та дедуктивних баз даних та баз знань.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є набуття теоретичних і практичних знань з основ створення та функціонування програмних систем, реляційних та логічних баз даних та їх використання в управлінні економічними об'єктами.

Завданням дисципліни є вивчення напрямів, методів та засобів проектування, розробки, впровадження та використання програмних продуктів та баз даних, які створені за допомогою мов баз даних, об'єктно-орієнтованих мов програмування, промислових клієнт-серверних систем управління базами даних.

Предметом дисципліни є моделі представлення внутрішньої і зовнішньої інформації складних економіко-організаційних та виробничих систем, а також методи та засоби проектування на їх основі різних видів баз даних та знань розв'язання економічних задач.

Вивчення дисципліни здійснюється за темами, які доповнюють одна одну.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЗНАННЯ

- основ інформаційних технологій, основ теорії ймовірностей та математичної статистики, дискретної математики;
- технологій алгоритмізації та програмування;

вміння

- розробляти алгоритми та програми в інтегрованих середовищах об'єктно-орієнтованих мов.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Організація баз даних та знань», як вибіркова компонента освітньої програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за освітньо-професійною програмою:

Інформаційні системи та технології

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
КЗ 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	1,3,4,5,9,10,11,12

КЗ 3	Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.	11,12,13,14
<i>Спеціальні(фахові,предметні) компетентності за освітньою програмою</i>		
КС 3	Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.	2,3,4,6,7,8
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
ПР 3	Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	8,9,10,11,12
ПР 6	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.	1,5,6,7,12,13,14

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Характеристика сучасних баз даних та систем управління базами даних. Реляційні бази даних та її об'єкти.

Визначення, основні поняття та призначення баз даних та систем управління базами даних. Місце БД в сучасних інформаційних системах. Структура автоматизованого банку даних.

Вимоги до сучасних баз даних. Види та класифікація баз даних. Персональні та багато користувальні бази даних. Типи моделей даних та різновиди БД: ієрархічні, сітьові та реляційні.

Архітектура системи баз даних. Три рівні архітектури: зовнішній, концептуальний, внутрішній. Відображення. Адміністратор

БД. Система управління БД. Система управління передачі БД. Архітектура клієнт-сервер. Утиліти. Розподілена обробка.

Реляційна модель. Оптимізація. Каталог. Базові таблиці і представлення. Мова SQL.

Домени: порівняння, які обмежені доменом, визначення даних. Домени і типи даних. Відношення: значення, змінні, властивості та визначення даних. Відношення та предикати. Реляційні БД.

Цілісність реляційних даних. Потенційні ключі. Первинні та альтернативні ключі. Зовнішні ключі. Посилкова цілісність. Правило зовнішніх ключів. Null-значення. Потенційні ключі та Null-значення. Зовнішні ключі та Null-значення.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3,4

Додатковий: 7,8

Інтернет-ресурси: 14

Тема 2. Реляційні алгебра і числення та їх оператори.

Огляд початкової алгебри. Замкненість. Синтаксис реляційної алгебри. Традиційні операції над множинами: об'єднання, перетин, віднімання, добуток. Декілька синтактичних спрощень. Спеціальні реляційні операції: вибірка, проекції, природне з'єднання, ділення.

Пояснення призначення алгебри. Операції розширення підведення підсумків. Оператори оновлення. Реляційні порівняння та деякі спрощення. Приклади виконання операцій.

Реляційне числення (варіант кортежів). Деякі зауваження по граматиці. Змінні кортежів. Вільні та зв'язані змінні. Список цільових елементів. Вирази. Приклади на виконання запитів.

Реляційне числення та реляційна алгебра. Обчислювальні можливості. Реляційне числення (варіант доменів). Приклади на виконання запитів.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 4

Додатковий: 5,6

Інтернет-ресурси: 13

Тема 3. Проектування баз даних. Структури збереження та методи доступу.

Введення в функціональні залежності. Основні визначення. Тривіальні та нетривіальні залежності. Замкнення множини залежності. Замкнення множини атрибутів. Незведена множина залежності.

Нормалізація відношень. Нормальні форми. Декомпозиція без

втрата та функціональні залежності. Перша, друга та третя нормальні форми. Збереження залежності. Нормальна форма Бойса-Кодда. Многозначні залежності та четверта нормальна форма. Залежності з'єднання та п'ята нормальна форма. Інші нормальні форми.

Огляд методів доступу до БД. Диспетчер дисків. Диспетчер файлів. Кластеризація. Набори сторінок та файли.

Індексування: використання індексів, індексування на основі комбінації полів, щільне та нещільне індексування, структури типу Б-дерева. Хешування. Розширене хешування. Ланцюги покажчиків. Технології стискання. Ієрархічне стискання. Кодування Хафмана.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,3

Додатковий: 5,6,7

Інтернет-ресурси: 15

Тема 4. Основи архітектури бази даних MySQL. Графічні засоби розробки моделей даних ERWin та MySQL Workbench.

Характеристика та основні можливості системи управління базами даних MySQL (СУБД MySQL). Версії MySQL: MySQL 4.1, MySQL 5.0 та вищі. Отримання дистрибутивів. Встановлення та налагодження MySQL. Завантаження MySQL. Встановлення серверу MySQL. Налаштування серверу MySQL. Запуск та зупинення серверу MySQL: з командного рядку та за допомогою панелі управління. Робота з утилітами: `mysql` та `mysqldump`.

Призначення та функції CASE-технології ERWin. Створення логічної та фізичної моделей даних. Рівні моделей даних. Сутності та атрибути. Зв'язки. Типи сутностей та ієрархія наслідування спадкоємності. Ключі. Нормалізація даних. Вибір сервера. Таблиці та представлення. Тригери та процедури зберігання. Проектування сховищ даних. Пряме та зворотне проектування.

Призначення та функціональні можливості системи MySQL Workbench. Адміністрування серверу. Створення моделі даних. Проведення прямого та зворотного проектування. Вхідження в сервер БД. Робота з власною БД.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3,4

Додатковий: 9,10

Інтернет-ресурси: 13

Тема 5. Запити мови SQL для вибірки, визначення та обробки даних.

Функціональна мова SQL. Категорії операторів SQL. Прості запити мови SQL для вибірки даних. Синтаксис запиту SELECT для створення вибірки. Виключення повторюваних рядків. Визначення умов відбору за допомогою параметра WHERE. Групування результатів запиту за допомогою параметра GROUP BY. Використання однорядкових та групових функцій.

Команди визначення та знищення даних. Синтаксис запиту CREATE для створення нової бази даних та нової таблиці в існуючій базі даних. Визначення типів полів даних. Використання запиту DROP для знищення бази даних, таблиці, індексу та функцій.

Команди обробки даних INSERT та UPDATE. Створення запиту для знищення одного або декількох записів у таблиці. Використання запитів для зміни структури існуючих таблиць.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1

Додатковий: 10,11

Інтернет-ресурси: 12

Тема 6. Збережені процедури, тригери та представлення в системах управління базами даних.

Транзакції та блокування таблиць. Управління обліковими записами користувача. Оператори запобігання катастроф та відновлення. Адміністративні команди.

Збережені процедури та привілеї. Створення збереженої процедури. Тіло процедури. Параметри процедури. Робота з таблицями БД. Збережені функції. Група характеристик збережених процедур. Оператор управління потоком даних. Метадані. Видалення збережених процедур. Редагування збережених процедур. Обробники помилок. Курсори.

Тригери. Оператори створення та видалення тригерів.

Представлення. Оператори створення та видалення представлень. Редагування представлень. Оператор SHOW CREATE VIEW.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2

Додатковий: 5,6,9

Інтернет-ресурси: 13

Тема 7. Розподілені бази даних і системи клієнт-сервер.

Введення та попередні зауваження до проблеми розподілення баз даних. Переваги та приклади розподілених систем. Фундаментальні принципи. Локальна автономія. Незалежність від центрального вузла. Непереривне функціонування. Незалежність від розташування. Незалежність від фрагментації. Незалежність від реплікації. Обробка розподілених запитів. Управління розподіленими транзакціями. Незалежність від апаратного забезпечення. Незалежність від операційної системи. Незалежність від мережі. Незалежність від СУБД.

Проблеми розподілених систем. Обробка запитів. Управління каталогом. Розповсюдження оновлень. Управління відновленням. Управління паралелізмом. Шлюзи. Система типа клієнт-сервер та їх стандарти. Програмування додатків в системі клієнт-сервер. Підтримка технологій клієнт-сервер в стандарті мови SQL.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3

Додатковий: 9,10,11

Інтернет-ресурси: 14

Тема 8. Основні концепції об'єктно-орієнтованої технології.

Введення. Приклади використання об'єктно-орієнтованого підходу. Об'єкти, методи та повідомлення. Огляд основних понять об'єктно-орієнтованого підходу. Екземпляри змінних. Ідентифікатор об'єкту. Класи, екземпляри та сімейства. Ієрархія класів.

Приклад об'єктно-орієнтованої системи. Визначення даних. Зміст БД: співробітники, курси, дисципліни, учні, викладачі (реляційні аналоги), операції витягнення, оновлення та віддалення.

Додаткові концепції об'єктно-орієнтованого підходу: мови програмування БД, версії, управління транзакціями, еволюція макету, підвищення продуктивності.

Деякі аспекти управління БД. Зв'язки. Цілісність. Методи, які охоплюють класи. Незаплановані запити. Додаткові аспекти.

Сумісне використання реляційного та об'єктно-орієнтованого підходів.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,3

Додатковий: 8,9,10

Інтернет-ресурси: 12

Тема 9. Основи архітектури бази даних Oracle. Графічні засоби управління БД Oracle (OEM).

Характеристика та основні можливості промислової системи управління базами даних Oracle (СУБД Oracle). Варіанти СУБД Oracle: Enterprise Edition, Standard Edition, Personal Edition та склад їх компонентів. Архітектура сервера Oracle: пам'ять (SGA, PGA), дискові компоненти та процеси. Компоненти SGA Oracle. Дискові компоненти Oracle. Процеси: фонові, серверні (виділені, спільні) та мережеві.

Призначення та архітектура системи Oracle Enterprise Manager (OEM). Трирівнева модель OEM: консоль, сервер управління Oracle (Oracle Management Server, OMS) з репозитарієм та цільові об'єкти (бази даних, вузли та інші управляючі сервіси). Адміністрування баз даних за допомогою додатків консолі OEM. Робоча консоль SQL*Plus worksheet та програми управління OEM. Технології роботи в середовищі OEM : в ізолюваному режимі та режимі підключення сервера управління. Створення баз даних та їх об'єктів, формування та виконання SQL-запитів засобами СУБД Oracle.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2

Додатковий: 5,7,10

Інтернет-ресурси: 14

Тема 10. Технології доступу до баз даних з програм об'єктно-орієнтованих мов програмування.

Технічний огляд інтерфейсу з базами даних ODBC (Open Database Connectivity). Загальна схема архітектури ODBC. Рівні відповідності ODBC. Функції ODBC та послідовність команд.

Введення у динамічний зміст веб-сторінок. Основи HTTP та HTML. Короткий огляд мови XML. Мова розмітки. Розробка мови XML. Структура документу XML. Мови, які є похідні від XML та стандарти XML. Процедура «Запит – відповідь». Програми з відкритим початковим кодом.

Інтерфейси доступу до промислових баз даних (MySQL, Oracle, MS SQL Server та ін.) на мовах PHP, Perl, Java, Python та C/C++. Переваги використання PHP, MySQL та JavaScript. Веб-сервери: Apache (контейнер сервлетів Tomcat), GlassFish, Internet Information Services (IIS) та інші. Призначення та особливості використання пакетів (WAMP, XAMPP, MAMP або LAMP, Perl Add-Ons, JDK), модулів (Perl DBI, Perl CGI), бібліотек (servlet.jar) та драйверів (JDBC-драйвер та інші) під час створення та виконання динамічних Web-сторінок.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3

Додатковий: 7,8,11

Інтернет-ресурси: 13

Тема 11. Захист даних: відновлення, паралелізм, безпека та цілісність.

Відновлення. Транзакції. Відновлення транзакцій. Відновлення системи. Відновлення носіїв. Двофазна фіксація. Підтримка мови SQL.

Паралелізм. Три проблеми паралелізму: втрати результатів оновлення, незафіксовані залежності, несумісного аналізу. Блокіровка. Рішення проблеми паралелізму. Тупикова ситуація. Здібність до упорядкування. Рівні ізоляції. Передбачена блокіровка. Підтримка блокіровок в SQL. Рівні ізоляції.

Введення в безпеку. Загальні міркування. Вибіркове управління доступом. Модифікація запиту. Обов'язкове управління доступом. Шифрування даних. Стандарт шифрування даних. Шифрування на основі відкритого ключа. Підтримка заходів безпеки в мові SQL. Представлення та безпека. Директиви GRANT та REVOKE.

Введення в цілісність. Загальні міркування. Обмеження цілісності. Обмеження цілісності: домену, атрибуту, відношення та бази даних. Обмеження стану та переходу. Потенційні та зовнішні ключі. Підтримка обмеженості цілісності в стандарті мови SQL. Відкладена перевірка.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3,4

Додатковий: 7,8,11

Інтернет-ресурси: 14

Тема 12. Інтегровані середовища розробки програмного забезпечення.

Поняття: «Інтегроване середовище розробки» (англ. *Integrated development environment, IDE*). Призначення, складові та переваги використання IDE в порівнянні з не зв'язаними інструментами. Найбільш поширені IDE призначені для декількох мов: Eclipse, IntelliJ IDEA, NetBeans, Microsoft Visual Studio.

Інтегроване середовище Eclipse IDE, проект з відкритим кодом та мульти-платформне середовище. Підтримка багатьох мов програмування: Java, C/C++, PHP, Python та інших. Можливості приєднання до Eclipse IDE плагінів та емуляторів інших апаратних платформ (наприклад, Android ARM). Технологія розробки додатків в середовищі Eclipse IDE.

Інтегроване середовище розробки IntelliJ IDEA. Дві реалізації IDE: вільна та професійна. Встановлення та запуск. Інтерфейс. Створення інтерфейсу користувача. Рефакторинг. Компіляція, запуск та відлагодження. J2EE. Підтримка нових можливостей Java. Тестування. Плагіни. Інструменти розробки та налагодження під Android.

Вільне інтегроване середовище розробки додатків NetBeans на мовах програмування Java, JavaFX, Ruby, Python, PHP, JavaScript, C++, Ада та інших. Особливості встановлення NetBeans (потреба Sun JDK або J2EE SDK). Підтримка розробок для платформ J2SE і J2EE, для мобільних платформ J2ME, C ++ (тільки g ++), PHP і Ruby без установки додаткових компонентів.

Розробка PHP-додатків засобами фреймворків Zend Framework (основні можливості).

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,4

Додатковий: 10

Інтернет-ресурси: 12

Тема 13. Підтримка прийняття рішень. Хронологічні бази даних. Модель TransRelational.

Деякі особливості технології підтримки прийняття рішень. Проектування БД для підтримки прийняття рішень. Логічне та фізичне проектування. Реплікація. Похідні дані. Витягнення та очистка даних. Перетворення та консолідація даних. Завантаження та оновлення даних. Сховище даних та магазини даних. Багатомірні схеми. Оперативна аналітична обробка. Перехресні таблиці. Багатомірні БД.

Введення в хронологічні бази даних. Загальна постановка проблеми. Інтервали часу. Операції над позиціями та інтервалами. Упаковка та розпаковка відношень. Оператори EXPAND та COLLAPSE. Оператори PACK та UNPACK. Узагальнення реляційних операторів. Проект БД. Горизонтальна та вертикальна декомпозиція. Шоста нормальна форма. Визначення «Пересування по часовій шкалі позиції поточного часу». Обмеження цілісності. Проблеми збитковості і багатослів'я та їх усунення. Проблеми протиріччя, її розв'язання та ключі.

Введення в проблематику моделей TransRelational. Три рівня абстракції. Основна ідея. Таблиця значень полів. Таблиця реконструкції записів та її формування. Неунікальна таблиця реконструкції записів. Стиснуті стовпчики. Діапазони рядків. Використання стиснутих таблиць в процесі реконструкції записів. Стовпчики, які злилися. Реалізація реляційних операторів

Список рекомендованих джерел

Основний: 1

Додатковий: 5,9

Інтернет-ресурси: 13

Тема 14. Логічні (дедуктивні) системи управління базами даних.

Переваги і недоліки підходів до формалізації баз даних: модельно-теоретичне представлення (МТП) та доказово-теоретичне представлення (ДТП).

Дедуктивна СУБД. Екстенціональна та інтенціональна бази даних. Приклади перетворення реляційної БД в дедуктивну БД. Мова Datalog та основні його конструкції: висловлювання Хорна без функцій, скалярні функції, функції розрахунку підсумків та групування, операції оновлення та інші.

Обробка рекурсивних запитів. Технології перетворення класичного запиту в рекурсивний та його виконання: уніфікація та резолюція, наївне та напівнаївне оцінювання, статичне фільтрування.

Інтеграція мов програмування та баз даних на основі логіки та використання єдиної мови.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3,4

Додатковий: 6,10

Інтернет-ресурси: 14

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань навчальний посібник / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник. – Львів: Магнолія, - 2006, 584 с.

2. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань. Навчальний посібник (рек.МОН України) / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник. – Львів: Магнолія, - 2006, 584 с.

3. Гайдаржи В. Бази даних в інформаційних системах. Навч. пос. / В. Гайдаржи, І. Ізварін. - К.: «Університет Україна», 2018- 418 с.

4. Чопоров С. В. Бази даних : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» освітньо-професійної програми «Програмна інженерія» / С. В. Чопоров, О. В. Чопорова, О. М. Мильцев, А. В. Столярова. Запоріжжя: ЗНУ, 2022. – 60 с.

Додатковий

5. Балик Н.Р. Бази даних MySQL. Навч. посібник. / Н.Р. Балик , В.І. Мандзюк - Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010.- 160 с.
6. Доценко С. І. Організація та системи керування базами даних: Навч. посібник ./ С.І.Доценко – Харків: УкрДУЗТ, 2023. –117 с.
7. Лосєв М. Ю. Бази даних : навчально-практичний посібник для самостійної роботи студентів / М. Ю. Лосєв, В. В. Федько. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 233 с.
8. Сергєєв-Горчинський О.О. Системи баз даних. Комп'ютерний практикум : навч. посіб. / О. О. Сергєєв-Горчинський, Л. С. Глоба, І. О. Мачалін. – Київ : КПІ, 2022. – 124 с.
9. Павловський В.І. Бази даних та засоби управління. Практикум. Навч. посіб. / В.І. Павловський, А.В. Петрашенко, Д.В. Победа. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 112 с.
10. Погромська Г.С. Бази даних: проектування та реалізація. Навч. посіб. / Г. С. Погромська, Н.А. Махровська. – К.: Місто: 2019. – 183 с.
11. Трофименко О. Г. Організація баз даних : навч. посібник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н. І. Логінова, І. М. Копитчук. – Одеса : Фенікс, 2019. – 246 с.

Інтернет – ресурси

12. Створення БД онлайн. <https://quintadb.com.ua/online-database-builder>.
13. Найкращі системи управління базами даних у 2022 році https://cloud.itstep.org/blog_3/5-best-database-management-systems-in-2022.
14. Хмарні бази даних. Детальна інструкція, як застосовувати сучасний ІТ-підхід. <https://dou.ua/forums/topic/43820/>