

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. декана факультету комп'ютерних
інформаційних технологій
Ігор ЯКИМЕНКО
"_____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. проректора з науково-
педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
"_____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ
"_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 12 “Інформаційні технології”

спеціальність – 123 “Комп’ютерна інженерія”

освітньо-професійна програма – “Комп’ютерна інженерія”

Кафедра комп’ютерної інженерії

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екз. (сем.)
Денна	3	5	28	28	3	8	83	150	0	5
Заочна	3	5	8	4	0	0	138	150	0	6

Тернопіль – ЗУНУ
2023

31.08.2023
[Signature]

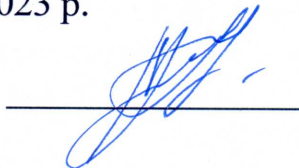
Робоча програма складена на основі тимчасової освітньо – професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 “Інформаційні технології” спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 24.05.2021 р.)

Робочу програму склав к.т.н., доцентка кафедри КІ

Надія САВКА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп’ютерної інженерії, протокол №1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри



Леся ДУБЧАК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Комп’ютерна інженерія», протокол №1 від 28 серпня 2023 р.

Голова ГЗС



Олег БЕРЕЗЬКИЙ

Гарант ОП



Леся ДУБЧАК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
"СИСТЕМИ ОБРОБКИ РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗ ДАНИХ"**

1. Опис дисципліни "Системи обробки розподілених баз даних"

Дисципліна «Системи обробки розподілених баз даних»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – <i>Денна – 5, Заочна – 5</i>	галузь знань – 12 „Інформаційні технології”	Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів: 4	Спеціальність – 123 „Комп’ютерна інженерія”	Рік підготовки: <i>Денна - 3 Заочна - 3</i> Семестр: <i>Денна – 5 Заочна – 5,6</i>
Кількість змістових модулів – <i>Денна – 4 Заочна - 4.</i>	Ступінь вищої освіти - бакалавр	Лекції: <i>Денна - 28 год., Заочна – 8 год.</i> Лабораторні заняття: <i>Денна - 28 год. Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – <i>Денна – 150 год., Заочна – 150 год.</i>		Самостійна робота: <i>Денна - 83 год. Заочна – 138 год.</i> Тренінг, КПЗ – 8 год. Індивідуальна робота: <i>Денна - 3 год.</i>
Тижневих годин: <i>Денна: 5 семестр – 10 год., з них аудиторних – 4 год.</i>		Вид підсумкового контролю <i>Денна:</i> 5 семестр – екзамен <i>Заочна:</i> 6 семестр – екзамен

2. Мета й завдання дисципліни

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни "Системи обробки розподілених баз даних" є формування у студентів достатньо широкої підготовки в галузі баз даних, ознайомлення із загальною концепцією баз даних як необхідного елементу сучасних інформаційних технологій, висвітлення теоретичних та організаційно-методичних питань розробки та функціонування баз даних, вивчення конкретних систем управління базами даних, набуття навиків практичної роботи по проектуванню баз даних та їх створенні, управлінню базою даних у середовищі визначених систем управління базами даних (СУБД), подальшу можливість використання нових принципів роботи з базами даних у галузі комп'ютерної інженерії.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Завданням дисципліни є здобуття студентами теоретичних та практичних знань по основам побудови та проектування баз даних, роботи з системами керування базами даних.

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

K13. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

K15. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком програми. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на III-му курсі. Вивчення курсу "Системи обробки розподілених баз даних" передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисципліни «Прикладне програмне забезпечення для комп'ютерних систем і мереж», цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи.

2.5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

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

3. Програма навчальної дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних»

Змістовий модуль 1. Інформаційні системи та системи управління БД

Тема 1. Поняття інформації та інформаційної системи.

1. Поняття та архітектура інформаційних систем. 2. Бази даних та системи управління БД. 3. Архітектура та функції СУБД.

Література: 1-4.

Тема 2. Моделі даних.

1 Поняття моделі даних. 2. Класифікація моделей даних. 3. Проблеми маніпулювання даними та обмеження цілісності даних.

Література: 1-5.

Тема 3. Реляційна модель даних та її характеристики.

1. Структура реляційних моделей даних. 2. Поняття домену та відношення. 3. Схема БД. 4. Ключі у базах даних.

Література: 1-4, 6.

Змістовий модуль 2. Логічне проектування та фізичне проектування БД

Тема 4. Рівні моделювання предметної області баз даних.

1. Поняття предметної області. 2. Інфологічна, логічна або концептуальна модель даних. 3. Даталогічна або фізична модель даних.

Література: 1, 3, 4.

Тема 5. Функціональні залежності даних.

1. Нормальні форми відношень. 2. Багатозначні залежності та залежності із єднанням. 3. Проектування моделей сутність-зв'язок (ER-діаграм).

Література: 1-4.

Тема 6. Розподілені бази даних.

1 Основні поняття та властивості розподілених баз даних. 2. Архітектура розподілених БД. 3. Архітектура програмно-технічних засобів розподілених СУБД. 4. Розподілене зберігання даних. 5. Обробка розподілених транзакцій.

Література: 5.

Змістовий модуль 3. Мова запитів до реляційних баз даних

Тема 6. Основні поняття SQL.

1. Прості запити. 2 Умови відбору рядків таблиць. 3. Агрегатні функції. 4. Запити з групуванням. 5. Складні запити.

Література: 6, 8.

Тема 7. Запити на створення та оновлення схеми БД, таблиць та представлень.

1. Оператори DDL. 2. Запит на створення БД. 3. Запити на створення таблиць.

Література: 6, 8.

Тема 8. Вбудовані функції

1. Арифметичні функції. 2. Агрегатні функції. Побудова запитів із застосуванням вбудованих функцій.

Література: 6.

Тема 9. Складені та складені запити

1. Поняття під запитом. 2. Вибірка по наближеному значенні. 3. Об'єднання таблиць. 4. Об'єднання запитів. 5. Створення збережених процедур та функцій

Література: 6.

Тема 10. Збережені процедури та тригери

1. Розробка збережених процедур. 2. Розробка функцій. 3. Створення тригерів. 4. Транзакції у БД.

Література: 6.

Змістовий модуль 5. Нереляційні бази даних

Тема 10. Причини виникнення NoSQL баз даних.

1. Великі масиви даних (Big Data). 2. Реплікація даних. 3. Види й властивості реплікації. 4. Переваги та недоліки NoSQL.

Література: 9, 10.

Тема 11. Види нереляційних баз даних.

1. Бази даних виду “ключ-значення”. 2. Документорієнтовані бази даних. 3. Графові бази даних. 4. Bigtable-подібні бази даних. 5. Технологія Room Database.

Література: 7, 10-12.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних»

(денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг, КППЗ	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1						
Тема 1. Поняття інформації та інформаційної системи.	2	2	6		2	Опитування
Тема 2. Моделі даних.	2	2	6			Опитування

Тема 3. Реляційна модель даних та її характеристики.	2	2	6			Опитування
Змістовий модуль 2						
Тема 4. Рівні моделювання предметної області баз даних.	2	2	6	1	2	Опитування
Тема 5. Функціональні залежності даних.	2	2	6			Опитування
Тема 6. Розподілені бази даних.	2	2	6			Опитування
Змістовий модуль 3						
Тема 7. Основні поняття SQL	2	2	6		2	Опитування
Тема 8. Запити на створення та оновлення схеми БД, таблиць та представлень.	2	2	8	1		Опитування
Тема 9. Вбудовані функції.	2	2	6			Опитування
Тема 10. Складені та складені запити.	3	3	8	1		Опитування
Тема 11. Збережені процедури та тригери.	2	2	8			Опитування
Змістовий модуль 4						
Тема 12. Причини виникнення NoSQL баз даних.	2	2	7		2	Опитування
Тема 13. Види нереляційних баз даних.	3	3	8			Опитування
Разом	28	28	83	3	8	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин				
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг, КППЗ
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Поняття інформації та інформаційної системи.	1		12		
Тема 2. Ієрархічна та мережна моделі даних. Проблеми маніпулювання даними та обмеження цілісності даних..			12		
Тема 3. Реляційна модель даних та її характеристики.	1	1	12		
Змістовий модуль 2					
Тема 4. Рівні моделювання предметної області баз даних.	1		12		
Тема 5. Функціональні залежності даних.	1	1	12		
Тема 6. Розподілені бази даних.	1		14		
Змістовий модуль 3					
Тема 7. Основні поняття SQL..	1		12		
Тема 8. Запити на створення та оновлення схеми БД, таблиць та представлень.	1	1	14		

Тема 9. Вбудовані функції.			12		
Змістовий модуль 4					
Тема 10. Причини виникнення NoSQL баз даних.			12		
Тема 11. Види нереляційних баз даних.	1	1	14		
Разом	8	4	138	0	0

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторна робота № 1.

Тема: Проектування бази даних.

Мета: навчитися розробляти інфологічну та даталогічну схему БД відповідно до заданої предметної області.

Питання для обговорення:

1. Моделі даних
2. Рівні проектування.
3. Модель сутність-зв'язок.

Література: 2.

Лабораторна робота № 2.

Тема: Створення простих запитів, запитів для запису, та редагування даних.

Мета: навчитися розробляти прості запити до БД.

Питання для обговорення:

1. Оператори мови SQL.
2. Поняття запиту.
3. Правила побудови простих запитів.

Література: 1-7

Лабораторна робота № 3.

Тема: Складні запити на вибірку і групування. Побудова запитів на основі кількох таблиць.

Мета: навчитися будувати складні запити на вибірку із кількох таблиць, на об'єднання таблиць та запити із використанням оператора об'єднання запитів.

Питання для обговорення:

1. Оператор групування даних.
2. Оператори об'єднання таблиць.
3. Оператори об'єднання запитів.

Література: 1-7

Лабораторна робота № 4.

Тема: Створення збережених процедур та функцій.

Мета: навчитися створювати збережені процедури, функції та тригери.

Питання для обговорення:

1. Поняття збереженої процедури.
2. Поняття функції.
3. Поняття тригера.

Література: 6,7.

Лабораторна робота № 5.

Тема: Нереляційні бази даних NoSQL. СУБД MongoDB.

Мета: навчитися працювати із нереляційними базами даних, вміти будувати запити.

Питання для обговорення:

1. Особливості MongoDB.
2. Розробка не реляційних БД.
3. Розробка запитів.

Література: 7-12.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Варіанти КППЗ з дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних»:

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»

7. Самостійна робота студентів

(денна форма навчання)

№ п/п	Тематика
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 СКБД. Функції адміністратора бази даних.
4	Реляційна модель даних. Основні визначення. Реляційна алгебра.
5	Теоретико-множинні операції реляційної алгебри. Спеціальні операції реляційної алгебри.
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	Загальні поняття та визначення цілісності. Методи забезпечення цілісності даних.
11	Оператори DDL в мові SQL із заданням обмежень цілісності. Засоби визначення схеми бази даних. Засоби зміни опису таблиць і засоби видалення таблиць.
12	Потенційні, первинні та зовнішні ключі. Цілісність реляційних даних
13	Операції реляційної алгебри та реляційне числення.
14	Запити на читання даних. Склеювання таблиць. Умови відбору рядків таблиць
15	Агрегатні функції. Запити з групуванням. Складні запити
16	Запити на створення та оновлення схеми БД, таблиць та представлень
17	Засоби підтримки безпеки в SQL
18	Нереляційні БД
19	Розподілені системи БД
20	Модель віддаленого управління даними. Модель файлового сервера. Модель віддаленого доступу до даних. Модель сервера баз даних.

(заочна форма навчання)

№ п/п	Тематика
1	Концепція сучасних інформаційних технологій та місце в ній баз даних. Передумови створення та основні переваги концепції баз даних.
2	Рівні моделей даних. Класифікація моделей даних.
3	Мовні засоби СБД, їх класифікація. Програмні, технічні та організаційні засоби СБД. Функції адміністратора бази даних.
4	Теоретико-графові моделі даних. Типи відповідності між об'єктами. Ієрархічна модель. Мережна модель. Мови опису та мови маніпулювання даними в базах даних.

5	Реляційна модель даних. Основні визначення. Реляційна алгебра.
6	Теоретико-множинні операції реляційної алгебри. Спеціальні операції реляційної алгебри.
7	Суть інформаційно-логічного моделювання. Підходи та вимоги.
8	Інструментальні засоби інфологічного моделювання. Модель "об'єкти-зв'язки. Атрибут, об'єкт, запитний та структурний зв'язок, їх ознаки.
9	Методика розробки інфологічної схеми предметної області. Визначення об'єктів, формалізація процесів, встановлення асоціацій, перевірка коректності інфологічної моделі.
10	Поняття даталогічного проектування. Особливості та спільні риси, перехід від інфологічної до даталогічної моделі.
11	Реляційний підхід до проектування баз даних. Нормалізація відношень.
12	Організація зберігання даних. Операції завантаження і конвертації. Операція відновлення. Операції актуалізації. Реструктуризація і реорганізація бази даних.
13	Загальні поняття та визначення цілісності. Методи забезпечення цілісності даних.
14	Оператори DDL в мові SQL із заданням обмежень цілісності. Засоби визначення схеми бази даних. Засоби зміни опису таблиць і засоби видалення таблиць.
15	Модель віддаленого управління даними. Модель файлового сервера. Модель віддаленого доступу до даних. Модель сервера баз даних.
16	Модель сервера застосувань. Моделі серверів баз даних. Розподілені бази даних
17	Моделі транзакцій. Властивості транзакцій. Способи завершення транзакцій.
18	Журнал транзакцій, журналізація і буферізація. Паралельне виконання транзакцій.
19	Загальні підходи до забезпечення безпеки даних. Фундаментальні принципи концепції забезпечення захисту баз даних.
20	Реалізація системи захисту в MS SQL Server. Перевірка повноважень
21	Потенційні, первинні та зовнішні ключі. Цілісність реляційних даних
22	Операції реляційної алгебри та реляційне числення.
23	Запити на читання даних. Склеювання таблиць. Умови відбору рядків таблиць
24	Агрегатні функції. Запити з групуванням. Складні запити
25	Запити на оновлення даних.
26	Запити на створення та оновлення схеми БД, таблиць та представлень
27	Поняття індексації даних. Способи організації індексів.
28	Безпека БД. Управління користувачами. Привілеї. Системний каталог або словник даних.
29	Засоби підтримки безпеки в SQL
30	Нереляційні БД

8.Організація і проведення тренінгу з дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних»

№п/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Розробки моделі бази даних	<ul style="list-style-type: none"> - Виділення сутностей та зв'язків; - Забезпечення цілісності БД; - Формування вимог до швидкодії та ступеня

		повноти даних; – Нормалізація створеної схеми БД; – Розробка моделі сутність-зв'язок.
2	Реалізація БД	– Скрипт створення БД; – Скрипт створення таблиць; – Скрипт внесення даних в таблиці; – Скрипт реалізації запитів до БД.
3	Розробка системи розподілених БД	– Формування вимог до системи; – Реалізація системи; – Формування та реалізація транзакцій.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіа проектора та інших ТЗН; лабораторні заняття, обов'язково в комп'ютерній лабораторії; індивідуальні заняття; виконання роботи в Інтернет; виконання КППЗ.

У процесі вивчення дисципліни використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточні опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КППЗ;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;
- ректорська контрольна робота;
- підсумкова оцінка за комплексне практичне індивідуальне завдання, враховуючи поточне опитування;
- підсумковий письмовий екзамен.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Системи обробки розподілених баз даних» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

8 семестр

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20 %	20 %	20 %	40 %	100%
1. Усне опитування під час заняття	1. Усне опитування під час заняття	1. Написання та захист КППЗ =	1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали за	100

(6 тем по 5 балів = 30 балів) 2. Письмова робота = 60 балів	(7 тем по 5 балів = 35 балів) 2. Письмова робота = 65 балів	80 балів. 2. Виконання завдань під час тренінгу = 20 балів	тест) – макс. 50 балів 2. Завдання. 1 – макс. 25 балів 3. Завдання. 2 – макс. 25 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.	Microsoft Access	1-5
2.	My SQL	6-9
3.	MySQL Workbench	6-9
4	MongoDB	10-11

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В., Системи баз даних та знань: навч. посібник. Львів: "Магнолія 2006", 2013. 584 с.
2. Литвин В. В., Пасічник В.В., Нікольський Ю.В Аналіз даних та знань: навч. посібник. Львів: Магнолія 2006, 2017. 276 с.
3. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Копитчук І. М. Організація баз даних : навч. посібник. 2-ге вид. виправ. і доповн. Одеса : Фенікс, 2019. 246 с.
4. Ярцев В.П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник.-К. ДУТ 2018. 214с.
5. Ярцев В.П. Розподілені бази даних: навчальний посібник. К. ДУТ, 2018. 97с.
6. Титенко С. В. СКБД MySQL і доступ до БД в PHP: веб-сайт. URL: <http://www.znannya.org/labs/?view=mysql-intro> (дата звернення: 22.08.2022).
7. Ситник Н.В., Зінов'єва І.С. Організація баз даних NoSQL: практикум. К. КНЕУ, 2022. 167 с.

8. 11 типів сучасних баз даних: короткий опис, схеми і приклади БД: веб-сайт. URL: <https://senior.ua/articles/11-tipv-suchasnih-baz-danih-korotkiy-opis-shemi--prikлади-bd> (дата звернення 22.01.2023).

9. NoSQL – переваги та недоліки нереляційних баз даних: веб-сайт. URL: <https://www.quality-assurance-group.com/nosql-perevagy-ta-nedoliky-nerelyatsijnyh-baz-danyh/> (дата звернення 15.08.2022).

10. Nikitina T.S., Morozova O.I. Порівняльний аналіз продуктивності баз даних sql та nosql // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2019. Т. 1 (53). С. 125-128.

11. PostgreSQL веб-сайт. URL: <http://www.postgresql.org/> (дата звернення 21.08.2022).

12. MongoDB - нереляційна база даних: веб-сайт. URL: <http://energyfirefox.blogspot.com/2012/07/mongodb.html> (дата звернення 7.08.2022).