

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка**

Кафедра інформатики та інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Паращук С.Д. СД

« 31 » серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Бази даних та інформаційні системи

Спеціальність: 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Освітня програма: Середня освіта (Інформатика та Математика)

факультет фізико-математичний

форма навчання денна

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма «Бази даних та інформаційні системи» для студентів за спеціальністю 014.09
Середня освіта (Інформатика)
Освітня програма: Середня освіта (Інформатика та Математика)

Розробник: Пузікова А.В. – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач
кафедри інформатики та інформаційних технологій

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформатики та інформаційних
технологій Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира
Винниченка

Протокол від “31” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри інформатики

 (доц. Паращук С.Д.)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність/напрям, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7,5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	обов'язковий компонент ОП	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____	014.09 Середня освіта (Інформатика) (друга спеціальність – 014.04 Середня освіта (Математика))	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 225: 5 семестр – 120 год. 6 семестр – 105 год.		3-й	-й
		Семестри	
		5-6-й	-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: <u>5 семестр:</u> аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,7 <u>6 семестр:</u> аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,2	Рівень вищої освіти: бакалавр	5 семестр – 38 год. 6 семестр – 18 год.	год.
		Лабораторні	
		5 семестр – 16 год. 6 семестр – 32 год.	год.
		Самостійна робота	
		5 семестр – 66 год. 6 семестр – 55 год.	год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю:	
		5 семестр – залік 6 семестр – екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу «Бази даних та інформаційні системи» – забезпечення фундаментальної теоретичної і практичної підготовки бакалаврів для набуття ними концептуальних наукових та практичних знань з проектування і розробки баз даних, а також практичних вмінь, необхідних для ефективного використання засобів сучасних інформаційних систем (систем керування базами даних) у сфері професійної педагогічної діяльності.

Завдання. Оволодіти теоретичними і практичними основами реалізації баз даних.

У результаті вивчення дисципліни «**Бази даних та інформаційні системи**» у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

- Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі освіти та інформатики, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічних та комп'ютерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- ЗК.02. Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді.
- ЗК.04. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети.

- ФК01. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків; здатність здійснювати інтегроване навчання учнів.
- ПК01. Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів, методів інформатики та математики у практиці навчання цих дисциплін у базовій середній школі.
- ПК02. Володіння методами інформаційного моделювання; здатність реалізовувати інформаційну модель засобами інформаційно-комунікаційних технологій; здійснювати комп'ютерний експеримент.
- ПК03. Здатність розробляти, досліджувати, реалізовувати мовами програмування алгоритми розв'язання задач з інформатики.
- ПК04. Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.

Програмні результати навчання:

- ПРН.16. Знання фізичних, логічних та математичних основ інформаційних технологій. Уміння використовувати цифрові пристрої, їх програмне забезпечення; працювати з операційними системами, онлайн-сервісами, застосунками, мережею інтернет, хмарними технологіями.
- ПРН.17. Знання способів двійкового кодування текстових, числових, графічних, звукових та відео даних. Уміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології для подання, редагування, збереження та перетворення зазначених типів даних.
- ПРН.18. Знання принципів функціонування та основ архітектури комп'ютерних систем та мереж; уміння впроваджувати засоби й методи захисту інформації та безпеки в мережі інтернет.
- ПРН.19. Уміння створювати інформаційні моделі, реалізовувати їх засобами інформаційно-комунікаційних технологій; здійснювати дослідження моделей та інтерпретацію, аналіз, узагальнення його результатів.

3. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні поняття й архітектура БД та СУБД. Проектування баз даних.

Тема 1. Вступ в бази даних. Історія розвитку БД. Трирівнева архітектура ANSI-SPARS. Моделі та типи даних.

1. Бази даних та інформаційні системи. Історія розвитку СКБД.
2. Поняття та функції СКБД. Компоненти СКБД.
3. Трирівнева архітектура ANSI-SPARS: зовнішній, концептуальний, внутрішній рівні. Схеми, відображення та екземпляри. Незалежність від даних.
4. Моделі даних та їх класифікація.
5. Реляційна модель даних. Основна термінологія. Види ключів. Цілісність реляційних даних.
6. Моделі БД, об'єктно-реляційна модель.

Тема 2. Етапи проектування бази даних.

1. Етапи проектування бази даних.
2. Планування бази даних. Аналіз вимог до бази даних. Аналіз предметної області. Концептуальне моделювання предметної області.
3. Логічне і фізичне проектування.
4. Розробка додатків, реалізація та тестування.
5. Експлуатація та супроводження бази даних.

Тема 3. Концептуальне проектування бази даних

1. Концептуальне проектування бази даних.

2. Модель «сутність – зв’язок». Основні поняття моделі «сутність – зв’язок»: сутності, зв’язки, атрибути та їх класифікація.
3. Рекомендації та правила побудови ER-діаграми за моделлю Чена.
4. Приклад.

Тема 4. Логічне проектування бази даних.

1. Логічне проектування бази даних. Етапи логічного проектування бази даних.
2. Спрощення концептуальної моделі: вилучення бінарних зв’язків «багато-до-багатьох», вилучення складних зв’язків, вилучення багатозначних атрибутів, вилучення зв’язків з атрибутами.
3. Методика перетворення ER-діаграми в реляційні структури.
4. Перевірка відповідності відношень вимогам транзакцій користувачів.
5. Перевірка підтримки цілісності.

Тема 5. Нормалізація.

1. Надлишковість даних і аномалії оновлення.
2. Функціональні залежності. Тривіальні та повні ФЗ. Приклади. Аксиоматика функціональних залежностей.
3. Мета нормалізації. Нормальні форми 1-3 порядків, НФБК.
4. Теорема Нетта. Декомпозиція без втрат. Процедура декомпозиції схеми реляційного відношення.
5. Критерії якості схеми реляційного відношення.

Розділ 2. Створення та керування реляційною БД.

Тема 6. Створення бази даних засобами обраної СУБД.

1. Проектування таблиць бази даних у середовищі цільової СУБД.
2. Забезпечення підтримки цілісності даних:
 - а) обмеження реальних значень даних;
 - б) посилювальна цілісність.
3. Організація введення інформації. Сортування, та фільтрація даних.

Тема 7. Запити.

1. Поняття запиту. Мови опису запитів. Засоби генерації запитів у середовищі цільової СУБД. Класифікація запитів.
2. Побудова запитів в режимі конструктора. Вирази, умова та оператори. Вибір даних з кількох таблиць. Комбінування умов з допомогою операторів AND, OR, NOT. Порівняння за шаблоном. Порівняння з діапазоном. Перевірка належності множині. Сортування, групування. Використання агрегатних функцій. Створення обчислювальних полів.
3. Запити на створення та знищення таблиць. Запити на оновлення вмісту таблиць.
4. Розв’язування олімпіадних задач.

Тема 8. Реляційна алгебра Кодда.

1. Реляційна алгебра Кодда. Теоретико-множинні операції над відношеннями.
2. Спеціальні операції над відношеннями.
3. Приклади застосування операцій.

Тема 9. Мова SQL.

1. Історія мови SQL та огляд її можливостей. Типи команд SQL.
2. Мова визначення схеми та таблиць даних (DDL). Оператори мови DDL. Приклад інструкції.
3. Забезпечення підтримки цілісності даних:
 - обмеження значень даних. Значення за замовчанням;
 - обмеження ключа;
 - посилкова цілісність.

4. Організація введення інформації. Модифікація реляційних схем. Мова маніпуляції даними DML. Оператори INSERT, UPDATE, DELETE.
5. Оператор SELECT. Синтаксис. Вирази, умова та оператори.
6. Прості запити на мові SQL. Проекція, вибір, побудова виразів. Комбінування умов з допомогою операторів AND, OR, NOT. Порівняння за шаблоном. Порівняння з діапазоном. Перевірка належності множині. Сортування. Вивід результату без дублікатів.
7. Вибір даних з кількох таблиць. Об'єднання, перетин і різниця запитів. Натуральне та зовнішнє з'єднання.
8. Підзапити.
9. Групування і агрегатні функції. Оператор HAVING.

Тема 10. Налаштування інтерфейсу та створення звітів.

1. Засоби оформлення інтерфейсу.
2. Створення інтерфейсу користувача. Кнопкова форма.
3. Макроси та їх використання.
4. Створення звітів: групування, обчислювальні поля, діаграми.
5. Розв'язування олімпіадних задач

Розділ 3. Використання CASE-засобів і робота в терміналі СУБД. Процедурний SQL.

Тема 11. Використання можливостей MySQL Workbench для автоматизації проектування і розробки БД.

1. Створення логічної моделі БД. Вибір обмежень, які накладаються на атрибути і зв'язки.
2. Створення з'єднання з сервером MySQL.
3. Генерація коду БД за створеною моделлю і автоматичне створення БД на сервері.

Тема 12. Робота в терміналі MySQL.

1. Модифікація структури таблиць БД.
2. Занесення і модифікація даних в таблицях БД.
3. Оновлення значень обчислювальних полів.
4. Віртуальні таблиці (представлення): створення, модифікація, запити до віртуальних таблиць.

Тема 13. Обмеження і тригери.

1. Створення обмежень. Обмеження рівня атрибута, рівня кортежу і рівня схеми.
2. Модифікація обмежень.
3. Тригери в SQL. Правила «подія-умова-дія».

Тема 14. Процедури і функції, що зберігаються (Stored procedure).

1. Синтаксис створення та виклику процедур, що зберігаються.
2. Використання локальних змінних, умовних операторів та оператору вибору.
3. Синтаксис створення та приклад виклику функції, що зберігається.
4. Синтаксис створення та приклади використання подій (events) або часових тригерів.

Тема 15. Події (events).

1. Синтаксис створення події. Терміни виконання та інтервали повторення.
2. Планувальник подій.
3. Виклик, процедур та функцій, що зберігаються, в подіях. Приклади.

Розділ 4. Адміністрування БД.

Тема 16. Безпека і авторизація користувачів в SQL.

1. Створення облікових записів.
2. Привілеї доступу. Рівні привілеїв:
 - a. привілеї користувача;
 - b. привілеї адміністратора.

3. Створення та знищення привілеїв за допомогою GRANT і REVOKE.
4. Таблиці для зберігання привілеїв в MySQL

Тема 17. Поняття про механізми захисту баз даних.

1. Функції СУБД. Транзакції. Властивості транзакцій.
2. Проблеми паралельного виконання транзакцій.
3. Методи керування транзакціями. Створення транзакцій.
4. Відновлення БД після збоїв. Ведення архіву даних. Журналізація.
5. Організація захисту баз даних.
6. Розробка користувацьких представлень. Визначення прав доступу.
7. Забезпечення паралельного виконання транзакцій на прикладі СУБД PostgreSQL

Тема 18. Резервування і відновлення даних.

1. Резервування і відновлення БД;
2. Перевірка резервної копії.
3. Перевірка і відновлення таблиць:

Тема 19. Адміністрування БД. Отримання інформації про сервер і бази даних. Оптимізація БД.

1. Початок і завершення роботи сервера (MySQL).
2. Отримання інформації про сервер і бази даних.
 - a. інформація про БД;
 - b. статус сервера і значення змінних;
 - c. інформація про процеси;
 - d. інформація про надані привілеї;
 - e. довідкова інформація про таблиці.
3. Встановлення значень змінних.
4. Примусове завершення потоків.
5. Очистка кеша.
6. Вміст файлів журналу.

Тема 20. Компіляція та оптимізація запитів.

1. Теорія компіляції і оптимізації запитів:
 - a. Синтаксичний аналіз і дерева розбору.
 - b. Алгебраїчні закони і плани запитів.
 - c. Просування операторів вибору по дереву виразів.
 - d. Перехід від дерева розбору до логічного плану запиту.
 - e. Покращення логічного плану запиту.
 - f. Оцінка вартості операцій.
 - g. Вибір плану запиту з урахуванням його вартості.
 - h. Вибір порядку з'єднання. Дерева з'єднання. «Жадібний алгоритм».
 - i. Формування фізичного плану запиту.
2. Практичний аспект:
 - a. виявлення повільних запитів;
 - b. контроль швидкості виконання запитів;
 - c. використання журналу реєстрації повільних запитів;
 - d. візуалізація виконання запитів за допомогою EXPLAIN;
 - e. вбудована оптимізація запитів (на прикладі MySQL);
 - f. поради з оптимізації запитів.

Тема 21. Структури індексів.

1. Технології вибору індексів.
2. Індеси для послідовних файлів:
 - щільні (плотные) індекси;
 - розріджені індекси;
 - багаторівневі індекси;
 - дублікати ключових значень;
 - вторинні індекси.

3. В-дерева:

- пошук в В-деревах.
- вставка та знищення елементів в В-деревах;
- оцінка ефективності В-дереговидних індексів.

4. Хеш-таблиці.

Тема 22. Архітектура ІС. Перспективи розвитку БД і СУБД

1. Організація обробки даних: архітектура файл-сервер, клієнт-сервер.
2. Поняття про функції та архітектуру розподілених СУБД.
3. Архітектура ІС: веб-додатки.
4. Нереляційні БД: Графові, стовпцеві, документо орієнтовані.
5. Перспективи розвитку БД і СУБД

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Основні поняття й архітектура БД та СУБД. Проектування баз даних.						
Тема 1. Вступ в бази даних. Історія розвитку БД. Трирівнева архітектура. ANSI-SPARS. Моделі даних	4	2				2
Тема 2. Етапи проектування бази даних.	4	2				2
Тема 3. Концептуальне проектування бази даних	10	2		2		6
Тема 4. Логічне проектування бази даних.	8	2		2		4
Тема 5. Нормалізація.	10	2		2		6
Розділ 2. Створення та керування реляційною БД.						
Тема 6. Створення бази даних засобами обраної СУБД.	8	2		2		4
Тема 7. Запити	10	2		2		6
Тема 8. Реляційна алгебра.	6	2				4
Тема 9. Мова SQL.	14	4		4		6
Тема 10. Налаштування інтерфейсу та створення звітів. Розв'язування олімпіадних задач	20	4		10		8
Розділ 3. Використання CASE-засобів і робота в терміналі СУБД. Процедурний SQL.						
Тема 11. Використання можливостей MySQL Workbench для автоматизації проектування і розробки БД.	8	2		2		4
Тема 12. Робота в терміналі MySQL.	12	2		4		6
Тема 13. Обмеження і тригери.	10	2		2		6
Тема 14. Процедури і функції, що зберігаються (Stored procedure).	15	4		4		7
Тема 15. Події (events).	12	2		4		6
Розділ 4. Адміністрування БД.						
Тема 16. Безпека і авторизація користувачів в SQL.	11	2		2		7
Тема 17. Поняття про механізми захисту баз даних	13	4				7
Тема 18. Резервування і відновлення даних.	11	2		2		7
Тема 19. Адміністрування БД. Отримання інформації про сервер і бази даних. Оптимізація БД.	12	4		2		6
Тема 20. Компіляція та оптимізація запитів.	9	2		1		6
Тема 21. Структури індексів.	8	2		1		5
Тема 22. Архітектура ІС. Перспективи розвитку БД і СУБД	10	4				6
Усього годин	225	56		48		121

ІНДЗ						
ІНДЗ			-	-		-
Усього годин		225	56		48	121

5. Теми семінарських (практичних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 3. Концептуальне проектування бази даних	2
2.	Тема 4. Логічне проектування бази даних.	2
3.	Тема 5. Нормалізація	2
4.	Тема 6. Створення бази даних засобами обраної СУБД.	2
5.	Тема 7. Запити	2
6.	Тема 9. Мова SQL.	4
7.	Тема 10. Створення звітів. Налаштування інтерфейсу. Макроси та їх використання.	6
8.	Тема 10. Розв'язування олімпіадних задач	4
9.	Тема 11. Використання можливостей MySQL Workbench для автоматизації проектування і розробки БД.	2
10.	Тема 12. Робота в терміналі MySQL. Модифікація структури таблиці. Занесення і модифікація даних таблиці. Оновлення значень обчислювальних полів. Віртуальні таблиці (представлення).	4
11.	Тема 13. Обмеження і тригери.	2
12.	Тема 14. Процедури і функції, що зберігаються (Stored procedure)	4
13.	Тема 15. Транзакції. Події (events)	4
14.	Тема 16. Безпека і авторизація користувачів в SQL	2
15.	Тема 18. Резервування і відновлення даних	2
16.	Тема 19. Адміністрування БД. Отримання інформації про сервер і бази даних.	2
17.	Тема 20. Компіляція та оптимізація запитів.	1
18.	Тема 21. Індокси	1

7. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Історія розвитку БД.	2
2	Тема 2. Етапи проектування бази даних	2
3	Тема 3. Концептуальне проектування бази даних	6
4	Тема 4. Логічне проектування бази даних.	4
5	Тема 5. Нормалізація.	6
6	Тема 6. Створення бази даних засобами обраної СУБД.	4
7	Тема 7. Запити.	6
8	Тема 8. Реляційна алгебра.	4
9	Тема 9. Мова SQL.	6
10	Тема 10. Налаштування інтерфейсу та створення звітів.	8

	Розв'язування олімпіадних задач	
11	Тема 11. Використання можливостей MySQL Workbench для автоматизації проектування і розробки БД.	4
12	Тема 12. Робота в терміналі MySQL.	6
13	Тема 13. Обмеження і тригери.	6
14	Тема 14. Процедури і функції, що зберігаються (Stored procedure).	7
15	Тема 15. Події (events). Транзакції в процедурах.	6
16	Тема 16. Безпека і авторизація користувачів в SQL.	7
17	Тема 17. Поняття про механізми захисту баз даних	7
18	Тема 18. Резервування і відновлення даних.	7
19	Тема 19. Адміністрування БД. Отримання інформації про сервер і бази даних. Оптимізація БД.	6
20	Тема 20. Компіляція та оптимізація запитів.	6
21	Тема 21. Структури індексів.	5
22	Тема 22. Архітектура ІС. Перспективи розвитку БД і СУБД	6

8. Індивідуальні завдання

9. Методи навчання

Викладання проводиться у вигляді лекцій (у т.ч. мультимедійні та інтерактивні лекції), лабораторних робіт дослідницького характеру, самостійної роботи на основі електронних навчальних комплексів, консультацій із викладачами.

10. Методи контролю

- усний і лабораторний контроль (індивідуальне опитування при захисті лабораторної роботи);
- письмовий контроль (самостійні та контрольні роботи, письмові заліки й екзамени);
- тестування.

11. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100-бальною (рейтинговою) шкалою ЕКТС (ECTS), національною 4-х бальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вербальною («зараховано», «не зараховано») системами.

Визначення вагових балів (ціле число) з кожного контрольного заходу (R_k) на підставі розподілу навчального часу студентів згідно з тематичним планом робочої програми кредитного модуля здійснюється за формулою:

$$R_k = R \frac{t_k}{\sum t_i}, \text{ де}$$

t_k – навчальний час, запланований у робочій програмі для засвоєння навчального матеріалу та досягнення певних результатів навчання (знань і умінь), які мають контролюватися k-м контрольним заходом;

$\sum t_i$ – загальний навчальний час, призначений для засвоєння навчального матеріалу, який охоплюється всіма контрольними заходами;

R – значення розміру шкали (100 балів для заліку, 60 балів для екзамену).

Залік (5 семестр)

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальне завдання					Сума
Розділ 1		Розділ 2		Тест	
T1-T5	Контрольна	T6-T9	Контрольна		100

	робота		робота			
20	15	20	15	20	10	

T1, T2 ... T9 – теми розділів.

Зокрема, $R(T1..T5)=100*(36)/(72)=50$, з них: 20 балів= 5 балів * 4 лаб. роботи;

15 балів контрольна робота;

10 балів – 50% питань з загального тесту;

5 балів – 50% завдання самостійної роботи.

Аналогічно розраховується $R(T6..T9)$.

Екзамен (6 семестр)

Поточне тестування та самостійна робота				Екзамен	Сума
Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Разом	Макс. - 40	100
T10	T11-T15	T16-T22			
4 лаб роб.*5=20 балів	5 лаб роб.*5=25 балів	3 лаб роб*5=15 балів	60		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

12. Рекомендована література

Основна

1. Гогерчак Г.І. Інформаційні системи та бази даних: навч. посіб. Київ: Лікей, 2019. 400 с.
2. Пузікова А. В., Котяк В.В. Лабораторні роботи з курсу «Бази даних та системи управління базами даних». Навчально-методичний посібник. – Кропивницький: "Центр оперативної поліграфії Авангард", 2019. – 88 с.
3. Гайна Г.А. Основи проектування баз даних. Навчальний посібник. Київ: Кондор, 2008. 200 с.
4. Веллинг Л., Томсон Л. MySQL: уч. пос. М.: Вільямс, 2005. – 304 с.
5. Гарсия-Молина Г., Ульман Д., Уидом Д. Системы баз данных. Полный курс.: пер. с англ. – М.: Вільямс, 2003. – 1088 с.
6. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – 8-е издание. М.: Вільямс, 2005. – 1328 с.
7. Исаченко А. Н., Бондаренко С. П. Модели данных и СУБД. Минск: БГУ, 2007. 205 с.

Допоміжна

1. Організація баз даних та знань: підруч. для студ. ВНЗ / В. В. Пасічник, В. А. Резніченко; за заг. ред. М. З. Згуровського. - К. : Вид-во група ВНУ, 2006. – 384 с.

2. Буй Д. Б., Пузікова А. В. Математична теорія нормалізації. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Сер.: фіз.-мат. науки. 2015. № 2. С. 103-112.
3. Буй Д. Б., Сільвейструк Л. М. Формалізація моделі "сутність-зв'язок": монографія. Київ: ВПЦ, 2011. 174 с.
4. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика: Уч. Пос. М.: Вильямс, 2000. 1120с.
5. Эрик Редмонд, Джим. Р. Уилсон. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. М.: ДМК Пресс, 2013. 384 с.

15. Інформаційні ресурси

1. *MySQL. Documentation* : веб-сайт. URL: <https://www.mysql.com/doc> (дата звернення: 05.05.2019).
2. *MySQL Workbench*: веб-сайт. URL: <https://dev.mysql.com/doc/workbench/en> (дата звернення: 17.03.2020).