

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

OK19 «Організація баз даних»

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти _____ Перший (бакалаврський) _____

Галузь знань _____ 12 – Інформаційні технології _____

Спеціальність _____ 123 – Комп'ютерна інженерія _____
(код і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма _____ Комп'ютерна інженерія _____
(назва ОПІ/ОНП)

ОНУ – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Організація баз даних». – Одеса: ОНУ, 2022. – 13с.

Розробники:

Малахов Є.В., д-р техн. наук, професор, зав. кафедри МЗКС

Петрушина Т.І., канд. фіз.-матем. наук, доцент, доцент кафедри МЗКС

Розновець О.І., ст. викладач кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем


Протокол № 1 від. "25" 08 2022р.

Завідувач кафедри


(підпис)

(Євгеній МАЛАХОВ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна інженерія»

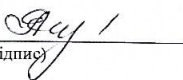

(підпис)

(Людмила ВОЛОШУК)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 2 від. "31" 08 2022р.

Голова НМК

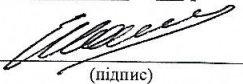

(підпис)

(Алла РАЧИНСЬКА)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № 1 від. "29" 08 2023р.

Завідувач кафедри


(підпис)

(Є.В. Малахов)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № від. " " 20 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 4 годин – 120 змістових модулів – 10	Галузь знань <u>12 – Інформаційні технології</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>123 – Комп’ютерна інженерія</u> (шифр і назва) Рівень вищої освіти: <u>Перший</u> (бакалаврський)	<i>Обов’язкова</i>	
		Рік підготовки:	
		3	3
		Семестр	
		1 (5)	2 (6)
		Лекції	
		36 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		36 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		48 год.	108 год.
Форма підсумкового контролю: іспит			

2. Мета дисципліни

Дисципліна призначена для формування знань про основні засоби проектування інформаційних структур для зберігання та ефективної обробки даних.

Метою викладання дисципліни є вивчення студентами принципів проектування ефективних структур баз даних в термінах реляційної моделі при побудові інформаційних систем, а також придбання практичних навичок щодо формування SQL-запитів для створення елементів баз даних та маніпулювання даними також шляхом SQL-запитів

Завдання:

- ознайомлення студентів з основними типами, структурами і моделями даних, які використовуються в основі інформаційних систем;
- вивчення засобів нормалізації та денормалізації відношень у межах реляційної моделі даних і формалізації зв'язків між ними;
- вивчення принципів створення запитів мовою SQL для забезпечення ефективної обробки інформації;
- підготовка до виконання дипломних проектів та кваліфікаційних робіт, тематика яких пов'язана з дослідженням та проектуванням інформаційних систем та систем підтримки прийняття рішень.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей** (згідно ОПП «Комп'ютерна інженерія» від 2019 р.):

- 1) загальних: —
- 2) фахових:

КС3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

КС9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

КС12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;

КС18. Здатність моделювати дані, проектувати, впроваджувати, здійснювати захист баз даних та їх обслуговування.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПР2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПР6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПР7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПР8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПР9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПР10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПР11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПР12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПР13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПР14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПР16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПР17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПР18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

ПР19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПР20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПР21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: різноманітні типи та структури даних; моделі даних, які найбільш широко використовуються, і структури, що лежать в їхній основі; основні операції реляційної алгебри, їхню реалізацію і використання в базах даних; нормальні форм, які найбільш широко використовуються, та засоби нормалізації відношень; правила формалізації зв'язків між відношеннями; команди і оператори мови SQL.

вміти: проектувати ефективні структури баз даних в термінах реляційної моделі; формувати SQL-запити для створення елементів (таблиць, представлення і тощо) баз даних, які розроблено; будувати користувальницькі інтерфейси з використанням існуючих CASE-систем в операційній системі Windows для маніпулювання даними також шляхом SQL-запитів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Типи та структури даних.

Тема 1. Поняття даних та обробки даних. Математичні принципи концепції типу даних
Література: [1, с. 7-10], [2, 4, 5, 12].

Тема 2. Найпростіші типи. Складені типи (структури)
Література: [1, с. 10-14], [2, 4, 5, 11, 12].

Змістовний модуль 2. Системи баз даних.

Тема 1. Вступ. Поняття систем баз даних
Література: [1, с. 20-24], [2, 4, 5, 6].

Змістовний модуль 3. Моделювання предметної області.

Тема 1. Сутності та їх властивості. Зв'язки
Література: [1, с. 24-28], [2, 4, 5, 6].

Змістовний модуль 4. Моделі даних.

Тема 1. Поняття моделі даних. Сіткова модель. Ієрархічна модель даних.
Реляційна модель даних
Література: [1, с. 29-36, 42-48], [2, 4, 5, 11].

Змістовний модуль 5. Реляційна алгебра.

Тема 1. Основні операції реляційної алгебри
Література: [1, с. 36-41], [2, 4, 5, 6].

Змістовний модуль 6. Проектування баз даних.

Тема 1. Мети проектування. Нормалізація відношень
Література: [1, с. 50-59], [2, 4, 5, 6].

Тема 2. Формалізація зв'язків
Література: [1, с. 62-68], [2, 4, 5, 6].

Змістовний модуль 7. Мова визначення даних SQL. Частина 1.

Тема 1. Огляд засобів розробки інформаційних систем. Адміністрування серверів баз даних
Література: [1, с. 76-81], [2, 5, 8, 9].

Тема 2. Елементи мови визначення даних SQL. Типи даних SQL. Домени.
Команди опису
Література: [1, с. 82-91], [2, 5, 8, 9].

Тема 3. Таблиці. Команди опису
Література: [1, с. 92-94], [2, 5, 8, 9].

Тема 4. Умовні оператори. Ключі: потенційні, первинні, зовнішні. Індокси.
Команди опису. Представлення. Команди опису
Література: [1, с. 95-108], [2, 5, 8, 9].

Змістовний модуль 8. Мова маніпулювання даних SQL.

Тема 1. Елементи мови маніпулювання даними SQL. Команди вставки, модифікації, вилучення та вибирання. Агрегатні функції
Література: [1, с. 114-137], [2, 5, 8, 9].

Тема 2. Поняття аліасів. Підзапити
Література: [1, с. 150-154], [2, 5, 8, 9].

Тема 3. Зв'язані підзапити. Додаткові спеціальні умовні оператори
Література: [1, с. 155-161], [2, 5, 8, 9].

Змістовний модуль 9. Мова визначення даних SQL. Частина 2.

Тема 1. Елементи мови визначення даних SQL, що базуються на командах мови маніпулювання даними SQL. Модифікуємі представлення. Збережені процедури
Література: [1, с. 170-180], [2, 5, 8, 9].

Тема 2. Курсори. Тригери. Сценарії
Література: [1, с. 180-188], [2, 5, 8, 9].

Змістовний модуль 10. Мова управління даними SQL.

Тема 1. Елементи мови управління даними SQL
Література: [1, с. 199-209], [2, 5, 8, 9].

Для студентів заочної форми на лекції виносяться стисле викладення змістовних модулів 4, 5 і 6.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
л		п	лаб	ср	л		п	лаб	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль 1. Типи та структури даних										
Тема 1.	2	1			1	2,25	0,5			2
Тема 2.	2	1			1	4,25				4
Змістовний модуль 2. Системи баз даних										
Тема 1.	4	2			2	4,25	0,25			4
Змістовний модуль 3. Моделювання предметної області										
Тема 1.	4	2			2	7,5	0,5		1	6
Змістовний модуль 4. Моделі даних										
Тема 1.	4	2			2	5,25	0,25			5
Змістовний модуль 5. Реляційна алгебра										
Тема 1.	6	4			2	9,5	0,5		1	8
Змістовний модуль 6. Проектування баз даних										
Тема 1.	10	2		8	4	7,25	0,5		1	6
Тема 2.	10	2			4	7,25		6		
Змістовний модуль 7. Мова визначення даних SQL. Частина 1										
Тема 1.	5	2		6	2	5,5	1		1	5
Тема 2.	5	2			2	5,5		5		
Тема 3.	6	2			2	8,5		5		
Тема 4.	6	2			2	8,5		8		
Змістовний модуль 8. Мова маніпулювання даних SQL										
Тема 1.	8	2		10	4	8,5	1		1	8
Тема 2.	10	2			4	8,5		8		
Тема 3.	10	2			4	9		8		
Змістовний модуль 9. Мова визначення даних SQL. Частина 2										
Тема 1.	12	2		12	4	9	1		1	8
Тема 2.	12	2			4	9		8		
Змістовний модуль 10. Мова управління даними SQL										
Тема 1.	4	2			2	5,5	0,5			4
Всього годин	120	36		36	48		6		6	108

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування баз даних 1. Створення інформаційної моделі.	8
2	Побудова таблиць бази даних. Введення інформації до бази даних. Сценарії.	4
3	Маніпулювання даними 1. Формування SQL-запитів щодо маніпулювання даними, яке потрібне для реалізації операцій реляційної алгебри	6
4	Маніпулювання даними 2. формування SQL-запитів щодо маніпулювання даними, яке потрібне для рішення прикладного завдання, з використанням підзапитів	6
5	Проектування баз даних 2. Створення збережених процедур і тригерів.	12
	Разом	36

Методичне забезпечення лабораторних робіт — методичні вказівки [3].

Студенти заочної форми виконують всі лабораторні роботи, але роботи 3, 4 і 5 – у зменшеному обсязі.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Типи та структури даних	2	6
2	Системи баз даних	2	4
3	Моделювання предметної області	2	6
4	Моделі даних	2	5
5	Реляційна алгебра	2	8
6	Проектування баз даних	8	12
7	Мова визначення даних SQL	8	23
8	Мова маніпулювання даних SQL	12	24
9	Збережені процедури, тригери, сценарії	8	16
10	Мова управління даними SQL	2	4
	Разом	48	108

До самостійної роботи відноситься:

[1] – підготовка до лекцій та лабораторних занять;

8.1. Курсовий проект

Курсовий проект не передбачений

9. Методи навчання

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

10. Методи контролю

Під час **1-ї контрольної роботи** студент повинен пройти тест і відповісти на запитання з переліку, наведеного у п. 11.1.

Друга контрольна робота є виключно практичний, орієнтований на виявлення навичок розв'язання задач по створенню баз даних та маніпулюванню даними. Під час **2-ї контрольної роботи** студент повинен розв'язати задачу з переліку, наведеного у п. 11.2.

Під час **підсумкового контролю** студент повинен пройти тест і відповісти на запитання з переліків, наведених у пп. 11.1 і 11.3, та розв'язати задачу, аналогічну задачі 3 з п. 11.2 та роз'яснити розв'язання.

10.1. Критерії оцінювання на підсумковому контролі:

Результат підсумкового контролю оцінюється за 100-бальною шкалою (що за необхідності може бути помножено не ваговий коефіцієнт). Мінімальна кількість балів, що зараховується як позитивний результат, дорівнює 60. Бали розподіляються наступним чином: 40 балів – теоретична частина та 60 балів – практична.

ККР містить 40 тестових запитань та практичну задачу на створення *SQL*-запита до певної бази даних.

За бездоганну відповідь на кожне тестове запитання студент отримує до 1 балу, розрахованого до сотих часток. Оцінка відповіді на кожне тестове запитання

O вираховується за наступною формулою: $O = \frac{B \cap C}{B \cup C}$, де B – множина вірних відповідей на запитання, C – множина відповідей даних студентом.

Задача практичної частині ККР вважається виконаною бездоганно, якщо при наявності розв'язання задачі, виконано необхідну корекцію схеми бази даних, дотриманий синтаксис відповідних команд і наведено висновки щодо оптимальності рішення.

За виконання практичної частини може бути знято:

60 балів – за повну відсутність виконання практичної частини;

45 балів – рішення не отримане або не вірне, але при цьому хід розв'язання та усі використані засади обрані вірно;

20 балів – наведене правильне рішення, але не виконано необхідну корекцію схеми бази даних;

10 балів – наведене правильне рішення, але при цьому є помилки в синтаксисі *SQL*-запиту(-ів);

5 балів – за відсутність висновків щодо оптимальності рішення.

Якщо студент відмовився від відповіді, то йому нараховується нуль балів.

11. Питання до контролю

11.1. Питання до контрольної роботи №1

1. Дайте визначення декартового добутку.
2. Наведіть приклади структур послідовного типу.
3. Які є типи лінійних списків?
4. Що таке ступінь вершини дерева?
5. Дайте визначення графа.
6. Дайте визначення маршруту та шляху в графі.
7. Що з переліченого *не* є способом зберігання топології графа?
8. Що таке властивість суміжності?
9. Що таке властивість інцидентності?
10. Дайте визначення концептуальної схеми.
11. Виберіть визначення зовнішньої схеми.
12. Чим файлова архітектура відрізняється від архітектури клієнт/сервер?
13. Дайте визначення потенційного ключа.
14. Дайте визначення зв'язку 1:1.
15. Дайте визначення зв'язку 1:N.
16. Дайте визначення зв'язку M:N.
17. Дайте визначення умовності зв'язку.
18. Дайте визначення моделі даних.
19. Дайте визначення мережної моделі даних.
20. Що з перелічених елементи входить до моделі CODASYL?
21. Дайте визначення ієрархічної моделі даних.
22. Що таке ступінь відношення?
23. Що таке реляційний домен?
24. Що таке властивість замкнутості?
25. Дайте визначення реляційної операції декартова добутку.
26. Дайте визначення реляційної операції проекції.
27. Дайте визначення реляційної операції об'єднання.
28. Дайте визначення реляційної операції різниці.
29. Дайте визначення реляційної операції вибірки.
30. Дайте визначення реляційної операції з'єднання.
31. Що таке нормалізація даних?
32. Дайте визначення функціональної залежності.
33. Коли відношення вважається нормалізованим?
34. Дайте визначення нормальної форми Бойса-Кодда.
35. Сформулюйте аксіоми Армстронга.
36. Визначте поняття NULL-значення.
37. Дайте визначення зовнішнього ключа.
38. Наведіть правило формалізації умовного зв'язку один-до-одного.
39. Наведіть правило формалізації біумовного зв'язку один-до-одного.

40. Наведіть правило формалізації зв'язків один-до-багатьох: безумовного та умовного з боку однозв'язної сутності.
41. Наведіть правило формалізації зв'язків один-до-багатьох: біумовного та умовного з боку N-зв'язної сутності.
42. Наведіть правило формалізації всіх типів зв'язків багато-до-багатьох.

11.2. Питання до контрольної роботи №2

1. Скласти запит, що повертає інформацію з таблиць Speciality, Student і Rating (див. [1] Додаток Б) згідно завданню, сформульованому викладачем.
2. Скласти запити, які створюють таблиці бази даних для зберігання інформації згідно завданню, сформульованому викладачем. Навести інформаційну модель або ER-діаграму бази даних.
3. Скласти 1 із запитів, згідно завданню, сформульованому викладачем, який:
 - повертає інформацію з таблиць, розроблених у п.2;
 - модифікує інформацію в таблицях, розроблених у п.2;
 - створює збережену процедуру для маніпулювання інформацією в таблицях, розроблених у п.2;
 - створює тригер для видалення інформації з таблиць, розроблених у п.2;

11.3. Питання до підсумкового контролю

1. Яка команда дозволяє виконати модифікацію існуючих описів?
2. Якій умові відповідає вираз `SELECT * FROM Ім'я_Таблиці`.
3. Якою командою можна додати декілька рядків у таблицю?
4. Які команди надають право на зміну рядків таблиці?
5. Які дії виконує команда `ALTER TABLE`?
6. Який з варіантів логічних операторів дозволить SQL-запиту включити до результату слово 'університет'?
7. Створено домен:
`CREATE DOMAIN Staff CHAR(17) DEFAULT 'Асистент' CHECK (VALUE IN('Завідувач кафедри', 'Професор', 'Доцент', 'Старший викладач', 'Асистент'));`
В слід за тим створено таблицю:
`CREATE TABLE Lecturers (... Appointment STAFF DEFAULT 'Доцент');`
Якщо в команді `INSERT INTO Lecturers...` пропущено значення посади, то в поле Appointment буде внесено значення:
8. Що визначає оператор `UNIQUE`?
9. Таблиці Cathedra (кафедра) та Speciality (спеціальність) зв'язані зв'язком 1:N і мають первинні ключі `cat_code` та `spec_code` відповідно. В якій з команд коректно використано обмеження `FOREIGN KEY`?
10. Який з наведених операторів чи команд реалізує реляційну операцію "проекція"?
11. Коли необхідно використовувати аліас таблиці?
12. Який з наведених операторів чи команд реалізує реляційну операцію "вибірка"?

13. Яке значення відобразить команда: SELECT COUNT(DISTINCT Name) FROM Staff?
14. Укажіть призначення функції CAST().
15. Укажіть функції, які виконують обчислення на множині значень стовпця.
16. Якій умові відповідає вираз "<ANY"?
17. Якій умові відповідає вираз ">ALL"?
18. Якій умові відповідає вираз: NOT EXISTS (SELECT * FROM Ім'я_Таблиці ...)?
19. Який з наведених операторів може генерувати значення UNKNOWN?
20. З яких частин складається збережена процедура?
21. За допомогою яких команд можна отримати доступ до збережених процедур?
22. Що таке сценарій (script) SQL?
23. Яка команда має дію, протилежну команді COMMIT?
24. Дайте визначення привілеїв користувача.
25. Як в SQL відкрити повний доступ до таблиці деякому користувачеві?
26. Як в SQL відкрити повний доступ до таблиці будь-якому користувачеві?
27. У яких випадках можна обмежити користувачеві доступ до стовпців?
28. Як обмежити користувачеві доступ до кортежів?
29. Як передати користувачеві повноваження на призначення привілеїв іншим користувачам?
30. Для чого використовується інструкція WITH GRANT OPTION?

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2		Змістовий модуль №3	Змістовий модуль № 4	
T1	T2	T1		T1	T1	T1
2	2	6		10	8	12
						40

Поточне тестування та самостійна робота											Сума	Підсумковий контроль (іспит)
Змістовий модуль №6		Змістовий модуль № 7				Змістовий модуль №8			Змістовий модуль № 9			
T1	T2	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T1	T2	T1	
4	6	2	8	4	2	4	4	4	8	10	4	
											60	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Загальна сума балів	Оцінка ECTS	Національна шкала	
		Оцінка	Літера
90 — 100	A – «відмінно»	5 «відмінно»	« з а л і»
85 — 89	B – «дуже добре»	4 «добре»	
75 — 84	C – «добре»		
70 — 74	D – «задовільно»	3 «задовільно»	
60 — 69	E – «допустимо»		

			К »
35 — 59	F – «незадовільно з можливістю повторного складання»		« Н е з а л і к »
0 — 34	FX – «незадовільно з обов’язковим повторним курсом»	2 «незадовільно»	

13. Навчально-методичне забезпечення

Конспект лекцій; комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; нормативні документи; презентаційні матеріали.

14. Рекомендована література

14.1. Основна література

1. Малахов Є.В., Проектування баз даних та їх реалізація засобами стандартного SQL та PostgreSQL: Навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / Є.В. Малахов, О.А. Блажко, М.Г. Глава // Одеса: ВМВ, 2012. – 248 с.
2. Г. Гайна, Основи проектування баз даних. Навчальний посібник / Вид. «Кондор», 2018. – 204 с.

14.2. Допоміжна література

3. Узгоджені з викладачем будь-які підручники, посібники та довідники з мови SQL та CASE-систем для розробки інформаційних додатків.
4. T. Connolly, C. Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 6th Edition / Pearson, 2014. – 1440 p.
5. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных: Пер. с англ., 8-е изд. / М.: Издательская группа "Диалектика-Вильямс", 2008. - 1328 с.
Оригінал:
C.J. Date, An Introduction to Database Systems, 8th Edition / Pearson, 2003. – 1040 p.
6. R. Elmasri, S. B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 7th edition / Pearson, 2015. – 1280 p.
7. T. Nield, Getting Started with SQL: A Hands-On Approach for Beginners / O'Reilly Media, 2016. – 134 p.
8. Н.-J. Schönig, Mastering PostgreSQL 13: Build, administer, and maintain database applications efficiently with PostgreSQL 13, 4th Edition / Packt Publishing, 2020 – 476 p.
9. R.O. Obe, L.S. Hsu, PostgreSQL: Up and Running: A Practical Guide to the Advanced Open Source Database, 3rd edition / O'Reilly Media, 2017. – 314 p.
10. M. J. Hernandez, Database Design for Mere Mortals: 25th Anniversary Edition, 4th Edition / Addison-Wesley Professional, 2020. – 640 p.
11. Цикритзис Д. Модели данных. / Д. Цикритзис, Ф. Лоховски // Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1985 – 344 с.
12. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Перевод с английского – М.: Мир, 1989. – 360 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. Електронний варіант конспекту лекцій (укр. та англ. мовами) на порталі ДО ФМФІТ.
2. PostgreSQL: The world's most advanced open source database – Режим доступу: <http://www.postgresql.org/>
3. PostgreSQL | Наиболее продвинутая открытая СУБД в мире – Режим доступу: <http://postgresql.ru.net/>
4. Васильев А.Ю. Работа с PostgreSQL: настройка и масштабирование – Режим доступу: <http://postgresql.leopard.in.ua/>
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та курсового проектування в електронному вигляді.