



# Системи баз даних

## Проектування реляційних баз даних

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4.5 кредити ЕКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>доктор технічних наук, професор Мухін Вадим Євгенійович, <a href="mailto:v_mukhin@i.ua">v_mukhin@i.ua</a>, (067)5087684</i> Лабораторні: <i>доктор технічних наук, доцент Завгородній Валерій Вікторович, <a href="mailto:zavgorodnii@i.ua">zavgorodnii@i.ua</a>, (098)6683866</i>
Розміщення курсу	Google classroom

#### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

##### 1.1. Опис навчальної дисципліни

Кредитний модуль “Системи баз даних” дисципліни «Організація баз даних та знань» реалізується і освоюється з метою дати студентам основи знань та компетенцій в області проектування баз даних, достатні для самостійного подальшого освоєння даної предметної області в процесі практичної діяльності. Основні компетентності за дисципліною:

**ЗК 2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

**ЗК 9** Здатність працювати в команді

**ФК 9** Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах

Основні програмні результати навчання:

**ПР10** Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

## **1.2. Мета и завдання навчальної дисципліни**

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей.

### **ЗДАТНІСТЬ:**

1. роботи з сучасними системами управління базами даних;
2. застосування моделей зберігання даних на основі вивчення предметної області, методів аналізу;
3. пошуку та використання даних;
4. робота з існуючими системами управління базами даних реляційного типу;
5. забезпечення теоретичної та практичної підготовки щодо проектування та використання систем управління базами даних

## **1.3. Результати вивчення навчальної дисципліни**

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

### **ЗНАННЯ:**

1. інформаційні моделі даних;
2. типи логічних моделей;
3. етапи проектування бази даних;
4. загальна теорію проектування прикладних баз даних.

### **УМІННЯ:**

1. побудувати інформаційну модель для конкретного завдання;
2. підібрати найкращу систему управління базами даних (СУБД);
3. проектувати прикладну базу даних, нарощувати ресурси і продуктивність інформаційних систем.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна відноситься до циклу загальної (базової) підготовки. Дисципліні передують наступні курси: “Програмування та алгоритмічні мови”, “Чисельні методи”, “Об’єктно-орієнтоване програмування”; “Операційні системи”.

Дисципліною забезпечуються наступні курси: “Комп’ютерні мережі”, “Аналіз і управління великими сховищами даних”.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Реляційна модель даних.**

Тема 1.1. Реляційна модель даних. Основні поняття. Відношення. Тип даних. Ключі відношень.

Тема 1.2. Пов'язані відношення. Принципи підтримки цілісності даних. Типи зв'язків між відношеннями. Умови цілісності даних

## **Розділ 2. Реляційна алгебра.**

Тема 2.1. Реляційна алгебра. Теоретико-множинні оператори. Відношення, сумісні за типом.

Тема 2.2. Реляційна алгебра. Спеціальні реляційні оператори. Вибірка. З'єднання. Природне з'єднання. Розподіл.

## **Розділ 3. Проектування баз даних**

Тема 3.1. Етапи проектування баз даних. Збір відомостей і системний аналіз предметної області. Функціональний підхід. Предметний похід.

Тема 3.2. Інфологічне проектування. Модель "Сутність-зв'язок". Множинність смислових зв'язків між сутностями.

Тема 3.3. Критерії вибору СУБД. Модель даних. Додаткові можливості. Особливості архітектури і функціональні можливості. Особливості розробки додатків. Продуктивність; надійність; вимоги до робочого середовища. Змішані критерії.

Тема 3.4. Перехід до реляційної моделі. Правила перетворення, які використовуються для переходу від ER-моделі до реляційної моделі.

Тема 3.5. Теорія нормалізації. Надмірність даних. Аномалії оновлення. Аномалії видалення. Аномалії введення. Нормальні форми.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **4.1. Базова література**

1. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: підручник. – 2-е вид. / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник. – Вид-во: «Магнолія2006», 2015. – 440 с.
2. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: підручник. / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник. – Вид-во: «Магнолія-2006», 2013. – 680 с.
3. Biju Thomas, Bryla Bob Oracle DBA Fundamentals I: Study Guide – San Francisco: SYBEX Inc., 2012.
4. Bobrowski Steven ORACLE7 Server Administrator "s Guide – Ireland: 2012.
5. Prise Jason Oracle Database 10g SQL – McGraw-Hill/Osborne: 2014.

### **4.2. Допоміжна література**

1. Пасічник В.В., Резніченко В.А. Організація баз даних та знань. – К.:BHV, 2006.
2. Пасічник В.В., Берко А.Ю., Верес О.М. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: Навч.посібник.- Львів: "Магнолія 2006", 2008.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів, тем	Кількість годин				
	Всього	Лекції	Практичні роботи	Лабораторні роботи (Комп'ютерний практикум)	СРС
<b>Розділ 1. Теорія проектування баз даних.</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
Тема 1.1. Реляційна модель даних.	10	2		2	6
Тема 1.2. Пов'язані відношення	10	2		2	6
Тема 1.3. Реляційна алгебра.	10	2		2	6
Тема 1.4. Спеціальні реляційні оператори.	10	2		2	6
Тема 1.5. Етапи проектування баз даних.	8	2		2	4
Тема 1.6. Інфологічне проектування.	8	2		2	4
Тема 1.7. Критерії вибору СУБД.	8	2		2	4
Тема 1.8. Перехід до реляційної моделі.	10	2		2	6
Тема 1.9. Теорія нормалізації.	10	2		2	6
<b>Контрольна робота з розд. 1</b>	<b>2</b>				<b>2</b>
Підготовка до заліку	4				4
<b>Всього в семестрі:</b>	<b>154</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>82</b>

#### 5.4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
1	<b>Реляційна модель даних.</b> Основні поняття. Відношення. Тип даних. Ключі відношень. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
2	<b>Пов'язані відношення.</b> Принципи підтримки цілісності даних. Типи зв'язків між відношеннями. Умови цілісності даних [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
3	<b>Реляційна алгебра.</b> Теоретико-множинні оператори. Відношення, сумісні за типом. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
4	<b>Спеціальні реляційні оператори.</b> Вибірка. З'єднання. Природне з'єднання. Розподіл. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
5	<b>Етапи проектування баз даних.</b> Збір відомостей і системний аналіз предметної області. Функціональний підхід. Предметний похід. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
6	<b>Інфологічне проектування.</b> Модель “Сутність-зв'язок”. Множинність смислових зв'язків між сутностями. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
7	<b>Критерії вибору СУБД.</b> Модель даних. Додаткові можливості. Особливості архітектури і функціональні можливості. Особливості розробки додатків. Продуктивність; надійність; вимоги до робочого середовища. Змішані критерії. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
8	<b>Перехід до реляційної моделі.</b> Правила перетворення, які використовуються для переходу від ER-моделі до реляційної моделі. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].
9	<b>Теорія нормалізації.</b> Надмірність даних. Аномалії оновлення. Аномалії видалення. Аномалії введення. Нормальні форми. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].

#### 5.3. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять: отримати навички та вміння при роботі з базами даних: створювати бази даних (таблиці) за допомогою конструктора, задавати тип даних, створювати ключі та індекси для полів таблиці, заповнювати таблиці даними и створювати форми.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Створення однотобличної бази даних в MS Access	2
2	Заповнення бази даних в MS Access	2
3	Введення і перегляд даних за допомогою форми в MS Access	2

4	Формування запитів на вибірку форми в MS Access	2
5	Основи роботи з MySQL Workbench.	2
6	Формування SQL-запитів до створеної бази даних.	2
7	Формування спеціальних SQL-запитів до створених баз даних.	2

## 6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Переваги використання СУБД [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
2	Переваги використання трирівневої моделі СУБД (ANSI) [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
3	Поняття фізичної та логічної незалежності даних [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
4	Тезаурусна модель даних [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
5	Дескрипторна модель даних [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
6	Розбіжності між ієрархічною і мережевою моделями даних. [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
7	Класифікація ключів з точки зору інформативності їх атрибутів [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	6
8	Особливості використання штучних ключів [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	4
9	Поняття "обмежувальні умови", "категорійна цілісність", "посилальна цілісність". [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	4
10	Реляційний оператор "Декартово відображення". [ 1, с. 60 – 140; 2, с. 63- 220; 3, с. 203 - 289; 4, с. 24 - 320; 5, с. 189 - 378 ].	4

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Застосовуються наступні вимоги до здобувачів:

- відвідування занять, як лекцій, так і лабораторних є обов'язковим;
- враховується активність на лекціях;
- лабораторні роботи повинні бути захищені персонально і в чітко визначені терміни;
- застосовується політика щодо академічної доброчесності, всі лабораторні роботи повинні бути виконані персонально з можливою перевіркою на плагіат
- додатково можуть застосовуватись інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу.

Семестровий контроль: Залік

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт та семестровий рейтинг не менше ніж 30 балів.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються за наступне:

1. Дві відповіді при лекційному опитуванні змісту попередньої лекції.
2. Виконання 1-ї контрольної роботи.

*Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*

1. Поточний контроль засвоєння лекційного матеріалу

Ваговий бал - 3. Максимальна кількість балів на всіх лекціях дорівнює 3 бали \*9 = 27 балів.

2. Виконання контрольної роботи.

Ваговий бал – 33 (максимально можливий).

Штрафні бали за:

- відсутність на лекції або лабораторному занятті без поважної причини - 1 бал.

Умови позитивної проміжної атестації

Календарна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестру) проводиться викладачем за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Для отримання "зараховано" з першої проміжної атестації (8-ий тиждень) студент повинен мати не менше ніж 25 балів. Для отримання "зараховано" з другої проміжної атестації (14-ий тиждень) повинен мати не менше ніж 50 балів.

До іспиту допускаються студенти, у яких зараховані всі лабораторні роботи, а також значення  $R > 30$  (30% від R).

***Розрахунок шкали (R) рейтингу:***

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

**R=27+33= 60 балів.**

Атестація проводиться за поточним рейтингом студента. Якщо поточний рейтинг складає не менше 50% від максимально можливого на цей момент, студент вважається атестованим.

Всі студенти повинні з'явитись на залік незалежно від набраного рейтингу. Оцінку на заліку студенти отримують згідно таблиці:

R	Оцінка ECTS	Оцінка традиційна
95...100	A	Відмінно
85..94	B	Добре
75...84	C	Добре
65...74	D	Задовільно
60...64	E	Задовільно
R < 60	FX	Незадовільно
R < 30	F	Недопущений

Якщо студент отримав за рейтингом R < 30 балів (менш ніж 30% від R) і по початку заліку виконав необхідну додаткову роботу (підвищив свій рейтинг), то він допускається до заліку.

Ваговий бал за залік R складає **40 балів** і одержується за наступне:

1. Відповідь на 2 теоретичні питання оцінюються максимально в 20 балів по 10 балів за кожну вірну відповідь.

2. Відповідь на 2 практичних питання оцінюється максимально в 20 бали по 10 балів за кожну вірну відповідь.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік основних питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Основні поняття теорії бази даних. База даних. Предметна область.
2. Основні поняття теорії баз даних. Об'єкт (сутність). Характеристики (властивості, атрибути). Дані в концепції бази даних.
3. Основні особливості та характеристики системи управління базами даних (СУБД).



4. Трирівнева модель СУБД (ANSI).
5. Принципи фізичної та логічної незалежності даних.
6. Основні моделі даних. Класифікація моделей даних.
7. Особливості інфологічної моделі даних.
8. Особливості документальної моделі даних.
9. Особливості тезаурусної моделі даних.
10. Особливості дескрипторної моделі даних.
11. Системи обробки даних.
12. Системи, орієнтовані на аналіз даних.
13. Особливості ієрархічної моделі даних.
14. Особливості мережевої моделі даних.
15. Обмеження ієрархічної моделі даних.
16. Загальні недоліки ієрархічних та мережевих моделей даних.
17. Особливості реляційних моделей даних.
18. Принципи побудови об'єктної моделі даних.
19. Мови, що використовуються в об'єктно-орієнтованих СУБД.
20. Типи даних, загальні для всіх СУБД.
21. Концепції домену, атрибута, схеми відношення.
22. Поняття ступеня відношення, Схема бази даних, Кортж.
23. Основна мета первинного ключа.
24. Основні властивості первинного ключа.
25. Класифікація ключів за кількістю атрибутів.
26. Класифікація ключів з точки зору інформаційного вмісту атрибутів, що входять до них.
27. Основна мета штучних ключів.
28. Основна мета потенційного ключа.
29. Особливості використання первинних та вторинних ключів.
30. Основна мета зовнішнього ключа.
31. Основні умови з'єднання ключів відносин.
32. Основні типи з'єднань.
33. Особливості з'єднання багатьох-до-багатьох в реляційних СУБД.
34. Особливості понять "обмежувальні умови", "категорична цілісність", "посилкова цілісність".
35. Правила підтримки посилкової цілісності під час видалення.
36. Правила підтримки посилкової цілісності при оновленні.
37. Особливості відносин, сумісних за типом.
38. Теоретико-множинні оператори.
39. Спеціальні реляційні оператори.
40. Відносини, сумісні за типом.
41. Особливості реляційного оператора "асоціація".
42. Механізм та причини втрати первинного ключа при використанні реляційних операцій.
43. Особливості реляційного оператора "перетин".
44. Особливості реляційного оператора "віднімання".
45. Особливості реляційного оператора "Декартів добуток".
46. Особливості оператора "вибірка".

47. Оператори порівняння та логічні оператори, що використовуються в умовах вибірки.
48. Особливості реляційного оператора "проекція".
50. Особливості реляційного оператора "з'єднання".
51. Основи синтаксису SQL.
52. Обмеження щодо вмісту таблиць.
53. Типи даних мови SQL.
54. Оператори SQL для створення таблиці.
55. Оператори SQL для маніпулювання таблиць.
56. Оператори SQL для зміни таблиці.
57. Оператори SQL для видалення таблиці.
58. Оператори SQL для додавання рядків до таблиці.
59. Оператори SQL для вибірки даних із таблиць.
60. Опис стовпця отриманої таблиці.
61. Опис критерію для вибірки вмісту отриманої таблиці мовою SQL.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** завідуючий кафедрою системного проектування, доктор технічних наук, професор Мухін Вадим Євгенійович

**Ухвалено** кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 13 від 05.06.2024)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІПСА (протокол №10 від 24.06.2024)