

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА**

---

Кафедра програмування

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

**Декан факультету ПМІ**  
д. ф.-м. н., професор Дияк І.І.

“19” травня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Бази даних і інформаційні системи»**

Галузь знань: 12 Інформаційні технології  
/ 01 Освіта / Педагогіка

Спеціальність: 122 Комп’ютерні науки / 014 Середня освіта  
(Спеціалізація: 014.09 Середня освіта (Інформатика))

**Факультет прикладної математики та інформатики**

2021-22 навчальні роки

Робоча програма навчальної дисципліни «**Бази даних і інформаційні системи**»  
для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальностями 122  
Комп'ютерні науки / 014 Середня освіта за спеціалізацією 014.09 Середня  
освіта (Інформатика)

Розробники:

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри програмування Малець  
Романна Богданівна.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри програмування

Протокол від “18” травня 2021 року № 11

Завідувач кафедри програмування

\_\_\_\_\_ (С. А. Ярошко)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Ухвалено Вченою радою факультету прикладної математики та інформатики

Протокол від “19” травня 2021 року № 3/21

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів: 8 8	Галузь знань: 12 Інформаційні технології 01 Освіта / Педагогіка	Базова	
Модулів – 3	Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки 014 Середня освіта	Рік підготовки	
		2-й	3-й
		Семестр	
		4-й	5-й
Загальна кількість годин 4-й семестр – 150 5-й семестр – 90	Спеціалізація: Інформатика; 014.09 Середня освіта (Інформатика)	Лекції	
		32 год.	16 год.
		Лабораторні	
		32 год.	32 год.
		Самостійна робота	
		86 год.	42 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4-й семестр – 4 5-й семестр – 2,5 самостійної роботи студента 4-й семестр – 5,375 5-й семестр – 2,625	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Вид контролю:	
		залік	іспит
		Всього:	
		150 год.	90 год.

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): 4-й семестр – 42.67 % до 57.33 %  
5-й семестр – 53.33 % до 46.67 %

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення базової дисципліни «Бази даних і інформаційні системи» є набуття студентами теоретичних і практичних знань, вмінь і навиків з основ проектування та розробки баз даних і інформаційних систем, їх використання автоматизованими інформаційними системами. Дати уявлення про роль і місце баз даних в автоматизованих інформаційних системах, про

призначення і основні характеристики різних систем керування базами даних, їх функціональні можливості; отримання базового рівня щодо роботи та програмування в середовищі СКБД PostgreSQL; теоретична підготовка в сфері проектування баз даних і використання СКБД.

**Завданням** навчальної дисципліни є вивчення моделей структур даних; способів зберігання даних на фізичному рівні, типів і способів організації файлових систем; реляційної моделі даних і СКБД, яка реалізує цю модель, мов запитів SQL; можливостей СКБД, що підтримують різні моделі організації даних, переваги і недоліки цих СКБД при реалізації різних структур даних, засобами цих СКБД; розуміння способів класифікації СКБД залежно від реалізованих моделей даних і способів їх використання; проблем і основних способів їх вирішення при колективному доступі до даних; етапів життєвого циклу бази даних, підтримки та супроводу; отримання уявлення про спеціалізовані апаратні і програмні засоби, що орієнтовані на побудову баз даних великих обсягів зберігання.

**Результати вивчення дисципліни** По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні набути наступних компетентностей:

- оволодіти теоретичними основами сучасних баз даних;
- набути практичних умінь та навичок розробляти ефективний проект бази даних, виконувати тестування концептуального проекту бази даних, здійснювати реалізацію проекту бази даних.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Реляційні бази даних**

Тема 1. **Вступ.** Означення і властивості бази даних. Система керування базами даних. Система баз даних. Логічний рівень архітектури баз даних. Користувачські мови та мови даних.

Тема 2. **Архітектура баз даних.** Концептуальний рівень архітектури баз даних. Фізичний рівень архітектури баз даних. ER-діаграми як спосіб моделювання даних. Принцип незалежності даних.

Тема 3. **Реляційна алгебра.** Базові реляційні оператори. Розширені оператори реляційної алгебри.

Тема 4. **Цілісність реляційних даних.** Способи забезпечення цілісності реляційних даних. Каталог (схема) в реляційних базах даних. Замкненість реляційної моделі.

Тема 5. **Реляційна алгебра (операційний аспект).** Представлення (VIEWS). Домени і типи даних. Кортєжі і їх властивості. Відношення і їх властивості. Реалізація реляційних операторів засобами SQL. прикладами.

Тема 6. **Функціональні залежності (ФЗ).** Означення. Властивості. Замикання множини ФЗ. Багатозначні залежності. Залежність сполучення.

Тема 7. **Нормалізація реляційної моделі даних.** Нормальні форми (НФ). Перша НФ. НФ2. НФ3. Нормальна форма Бойса-Кодда.

Тема 8. **Нормалізація реляційної моделі даних.** НФ4. НФ5. Теорема Хіта. Теорема Фейгіна. Незалежність проєкцій відношення.

Тема 9. Обмеження цілісності. Потенційний ключ. Суперключ. Первинний ключ. Зовнішній ключ. Тригер. Курсор. Обмеження цілісності рівня бази даних (ASSERTION). Збережені процедури.

Тема 10. Фізичне представлення даних. Типи пам'яті. Сторінкове представлення бази даних. Пришвидшення доступу до вторинних пристроїв.

Тема 11. Фізичне представлення полів даних. Фізичне представлення записів. Фізичне представлення відношень.

Тема 12. Модифікація записів. Одновимірні індекси. Індекси на впорядкованих даних. Щільні індекси. Розріджені індекси.

Тема 13. Багаторівневі індекси. Керування індексами під час модифікації даних. Вторинні індекси (на невпорядкованих даних).

Тема 14. Одновимірні індекси. Індекси на основі геш-функцій (hash). Індекси на основі Бі-дерев (B-tree).

Тема 15. Багатовимірні індекси. Багатовимірні сітки (Grid files). Розподілені геш-функції (partitioned hash).

Тема 16. Багатовимірні індекси. KD дерева. Q дерева. R дерева. Bitmap індекси.

### **Змістовий модуль 2. Обробка транзакцій**

Тема 17. Транзакції. ACID-властивості. Журнал транзакцій і його використання. Блокування. Аномалії при паралельній обробці.

Тема 18. Транзакції. Рівні ізоляції транзакцій. Взаємне блокування (Deadlock). Способи забезпечення паралелізму (Песимістичне блокування і MVCC).

### **Змістовий модуль 3. Інші моделі баз даних**

Тема 19. Розподілені бази даних. Головний принцип побудови розподілених баз даних. CAP теорема. BASE – транзакції. зподілені запити. Протокол двофазної фіксації транзакцій.

Тема 20. Навігаційні моделі даних. Ієрархічна модель. Сіткова модель даних.

Тема 21. Мова XML Коректність (well formed). Валідність (valid). Парсери і їх особливості. DTD схема XML документа. XML Schema XML документа.

Тема 22. Трансформації. Дерево результату. XSLT - мова перетворення XML-документів. XPath. XQuery.

Тема 23. Інші нереляційні моделі даних. Об'єктно-орієнтована модель даних. Об'єктно-реляційні бази даних. Асоціативна модель даних. EAV модель даних. Основні моделі даних в NOSQL..

Тема 24. Інтеграція даних. Об'єднана база даних (Federated database). Сховища даних (Data Warehouse). Вітрини даних (Data Marts). Представлення даних у сховищі (Star schema, Snowflake schema). Посередник (Mediator).

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лекції	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6

<b>Модуль 1</b>					
<b>Реляційні бази даних</b>					
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Вступ.	10	2	2	0	6
Тема 2. Архітектура баз даних.	10	2	2	0	6
Тема 3. Реляційна алгебра.	9	2	2	0	5
Тема 4. Цілісність реляційних даних.	9	2	2	0	5
Тема 5. Реляційна алгебра (операційний аспект)	10	2	2	0	6
Тема 6. Функціональні залежності (ФЗ).	9	2	2	0	5
Тема 7. Нормалізація реляційної моделі даних.	10	2	2	0	6
Тема 8. Нормальні форми 4 і 5. Теорема Хіта. Теорема Фейгіна. Незалежність проєкцій відношення.	10	2	2	0	6
Тема 9. Обмеження цілісності.	9	2	0	2	5
Тема 10. Фізичне представлення даних.	9	2	2	0	5
Тема 11. Фізичне представлення полів даних. Фізичне представлення записів. Фізичне представлення відношень.	10	2	2	0	6
Тема 12. Модифікація записів. Одновимірні індекси.	9	2	2	0	5
Тема 13. Багаторівневі індекси.	9	2	2	0	5
Тема 14. Одновимірні індекси. Індокси на основі геш-функцій (hash). Індокси на основі Бі-дерев (B-tree).	9	2	2	0	5
Тема 15. Багатовимірні індекси.	9	2	2	0	5
Тема 16. Багатовимірні індекси.	9	2	2	0	5
Усього годин за 4-тий семестр	150	32	30	2	86
<b>Модуль 2</b>					
<b>Обробка транзакцій</b>					
1	2	3	4	5	6
Тема 17. Транзакції. ACID-властивості. Журнал транзакцій і його використання. Блокування.	12	2	4	0	6

Аномалії при паралельній обробці.					
Тема 18. Транзакції. Рівні ізоляції транзакцій. Взаємне блокування (Deadlock). Способи забезпечення паралелізму (Песимістичне блокування і MVCC).	12	2	4	0	6
<b>Модуль 3</b>					
<b>Інші моделі баз даних</b>					
Тема 19. Розподілені бази даних. Головний принцип побудови розподілених баз даних. CAP теорема. BASE – транзакції. зподілені запити. Протокол двофазної фіксації транзакцій.	13	2	6	0	5
Тема 20. Навігаційні моделі даних. Ієрархічна модель. Сіткова модель даних.	8	2	2	0	4
Тема 21. Мова XML. Коректність (well formed). Валідність (valid). Парсери і їх особливості. DTD схема XML документа. XML Schema XML документа.	7	2	2	0	3
Тема 22. Трансформації. Дерево результату. XSLT - мова перетворення XML-документів. XPath. XQuery.	10	2	4	0	4
Тема 23. Інші нереляційні моделі даних. Об'єктно-орієнтована модель даних. Об'єктно-реляційні бази даних. Асоціативна модель даних. EAV модель даних. Основні моделі даних в NOSQL.	12	2	4	0	6
Тема 24. Інтеграція даних. Об'єднана база даних (Federated database). Сховища даних (Data Warehouse). Вітрини даних (Data Marts) . Представлення даних у	12	2	4	0	6

сховищі (Star schema, Snowflake schema). Посередник (Mediator).					
Усього годин за 5-тий семестр	90	16	32	0	42

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-тий семестр		
1	Ввід В POSTGRESQL	2
2	Побудова концептуальної моделі бази даних у вигляді ER-діаграми.	4
3	Вивчення поняття домену бази даних. Створення таблиць бази даних.	4
4	Поняття запитів мови SQL, їх створення і використання.	4
5	Обмеження цілісності даних та індекси в SQL.	4
6	Запити.	2
7	Нормалізація відношень бази даних.	4
8	Користувачські функції на мові запитів SQL.	4
9	Віртуальні таблиці SQL.	4
<b>Всього годин за 4-тий семестр</b>		<b>32</b>
10	Збережені процедури	4
11	Транзакції.	6
12	Мова XML та її використання в СКБД PostgreSQL	6
13	DTD схема XML документа.	2
14	XML Schema XML документа.	2
15	Мова виразів XPath .	4
16	XQuery - мова запитів XML-документів.	4
17	XSLT - мова перетворення XML-документів	4
<b>Всього годин за 5-тий семестр</b>		<b>32</b>
<b>Разом годин за курс</b>		<b>64</b>

### 6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи відповідно до лекційних тем подано вище.

### 7. Методи навчання

Лекції, презентація, лабораторні заняття; захист лабораторних завдань, результатом яких є звіт в електронному або друкованому вигляді; самостійна робота з вивченням оприлюднених електронних матеріалів.

### 8. Методи контролю



Контроль включає поточний контроль за виконанням лабораторних завдань та перевірка відповідних звітів.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Захист лабораторних завдань та самостійна робота									Сума балів
4-тий семестр	ЛЗ1	ЛЗ2	ЛЗ3	ЛЗ4	ЛЗ5	ЛЗ6	ЛЗ7	ЛЗ8	
	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>
5-тий семестр	ЛЗ1	ЛЗ2	ЛЗ3	ЛЗ4	ЛЗ5	ЛЗ6	ЛЗ7	ЛЗ8	Сума балів
	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

ЛЗ1, ЛЗ2, ..., ЛЗ8 – лабораторні заняття

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою для заліків та екзаменів. На екзамен виноситься 50 балів, які можуть отримати студенти в день екзамену та додається чверть суми балів, отриманих за лабораторні у 4-тому та 5-тому семестрі, допускається замість балів за лабораторні врахування результатів проходження практичних курсів з даної дисципліни, що проводяться ІТ компаніями в рамках співпраці з університетом.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
A	90 – 100	відмінно	зараховано
B	81-89	добре	
C	71-80		
D	61-70	задовільно	
E	51-60		
FX	21-50	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
F	0-20	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

Рекомендована базова література наявна в мережі інтернет.

## **11. Рекомендована література**

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание / К. Дж. Дейт. – М.: Вильямс, 2005. – 1328 с.
2. Гарсиа-Молина Г. Системы баз данных. Полный курс / Г. Гарсиа-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом. - М.: Вильямс, 2003. – 1088 с.