МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра програмування

Затверджено
на засіданні кафедри програмування
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.)

Зав. кафедри: к.ф.-м.н., доц. Ярошко С.А.

Силабус навчальної дисципліни «Бази даних та інформаційні системи», викладається в межах ОПП “Інформатика” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціальності 122 Комп’ютерні науки

Львів – 2024-25 рр.

Назва дисципліни	Бази даних та інформаційні системи
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики, Кафедра програмування
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Малець Романна Богданівна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри програмування Літинський Святослав Володимирович, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри програмування
Контактна інформація викладачів	romanna.malets@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/malets-r-b ; svyatoslav.litynskyy@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/litynskyi
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять, а також за розкладом консультацій кафедри. Можливі он-лайн консультації через Microsoft Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/bazy-danykh-ta-informatsiyni-systemy-kn-2potik, https://ami.lnu.edu.ua/course/databases-and-information-systems-cs
Інформація про дисципліну	Курс "Бази даних та інформаційні системи " є нормативною дисципліною зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми «Інформатика», яку викладають в 4-му та 5-тому семестрах в обсязі 8-ми кредитів (за Європейською кредитно-трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс спрямований на формування у студентів системного базового уявлення про бази даних, отримання знань як з наукової, так і прикладної дисципліни, достатніх для подальшого використання в галузі обчислювальної техніки, інформаційних систем різного призначення.
Мета та цілі дисципліни	Метою курсу нормативної дисципліни є набуття студентами теоретичних і практичних знань, вмінь і навиків з основ проектування та розробки баз даних, 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.

Література для вивчення дисципліни	1. Connolly T. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, Global Edition (6th Edition) / Thomas Connolly, Carolyn Begg. – . ISBN 1292061847, 9781292061849– Pearson Education, 2015. – 1440 p. 2. Date C.J. Database Desing and Relation Theory: Normal Forms and All That Jazz (2ndh Edition? Kindle Edition) / C.J. Date. – Apress. – December 12, 2019, Inc.,2019. – ISBN-13 978-1484255391. – 474 p. 3. Date C.J. Introduction to Database Systems (8th Edition) / C.J. Date. – Pearson. – July 22, 2003, Inc.,2004. – ISBN-10: 0321197844; ISBN13: 978-0321197849. – 1040 p. 4. Garcia-Molina H. Database Systems: The Complete Book / H. GarciaMolina, Jeffrey D.Ullman, Jennifer Widom . – Pearson. – June 5 2008. – ISBN 10: 0131873253? ISBN-13: 978-0131873254. – 1248 p.
Інформаційні ресурси	1. *PostgreSQL Tutorial».* [Електронний ресурс]. – Доступний з https://www.postgresqltutorial.com/ 2. *PostgreSQL.* [Електронний ресурс]. – Доступний з https://www.postgresql.org 3. *SQL Tutorial.* [Електронний ресурс]. – Доступний з https://www.w3schools.com/sql/ 4. [Електронний ресурс]: https://sqliteonline.com/ 5. [Електронний ресурс]: – Доступний з https://www.visualparadigm.com/support/documents/vpuserguide/3563/3564/85378_conceptual,l.html 6. [Електронний ресурс]: – Доступний з https://www.mssqltips.com/sqlservertip/4119/why-you-should-avoidselect-in-sql-server-tsql-code/ 7. [Електронний ресурс]: – Доступний з https://www.sqlshack.com/maintaining-sql-server-indexes/ 8. [Електронний ресурс]: – Доступний з https://vertabelo.com/blog/data-warehouse-modeling-star-schema-vssnowflake-schema/
Обсяг курсу	**8** кредитів ЄКТС – **240** годин. У **4-тому семестрі** – **150** годин: • аудиторних занять: **64** год. (32 год. лекцій та 32 год. лабораторних робіт), • самостійної роботи: **86** год. У **5-тому семестрі** – **90** годин : • аудиторних занять: **48** год.(16 год. лекцій та 32 год. лабораторних робіт), самостійної роботи: **42** год
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент буде *знати:* • теоретичні принципи проектування та використання баз даних; • основні моделі баз даних, мови опису і маніпулювання даними, принципи побудови та проектування баз даних; • методи та засоби проектування, розробки, впровадження та використання програмних продуктів, баз даних та сховищ даних, які створені за допомогою об’єктно-орієнтованих мов програмування на базі клієнт-серверних систем управління базами даних;

	вміти: • розробляти ефективний проект бази даних, виконувати тестування концептуального проекту бази даних, здійснювати реалізацію проекту бази даних; маніпулювати даними та опанувати принципами створення SQL запитів: сортування результатів, групування результатів
Компетентності	*Інтегральна:* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачають застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. *Загальні (ЗК):* ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК9. Здатність працювати в команді. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):* СК9. 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. СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.
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. ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.
Ключові слова	Знання, бази даних, реляційна алгебра, моделі даних, SQL, DDL, DML, DCL, TCL, XML, XPath, XQuery, XSLT.
Формат курсу	Очний.

Теми

Тижд.	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, год	Термін виконання
4.1	Вступ. Означення і властивості бази даних. Система керування базами даних. Система баз даних. Логічний рівень архітектури баз даних. Користувацькі мови та мови даних.	Лекція, самостійна робота	2 5	
	Ввід В POSTGRESQL. Базові типи даних.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття
4.2	Архітектура баз даних. Концептуальний рівень архітектури баз даних. Фізичний рівень архітектури баз даних. ER-діаграми як спосіб моделювання даних. Принцип незалежності даних.	Лекція, самостійна робота	2 5	
	Побудова концептуальної моделі бази даних у вигляді ER-діаграми.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття
4.3	Реляційна алгебра. Базові реляційні оператори. Розширені оператори реляційної алгебри.	Лекція, самостійна робота	2 6	

			Вивчення поняття домену бази даних. Створення таблиць бази даних.	Лабораторна робота	2	Протягом наступних 2-х лабораторних занять	
		4.4	Цілісність реляційних даних. Способи забезпечення цілісності реляційних даних. Каталог (схема) в реляційних базах даних. Замкненість реляційної моделі.	Лекція, самостійна робота	2 5		
			Вивчення поняття домену бази даних. Створення таблиць бази даних.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
		4.5	Реляційна алгебра (операційний аспект). Представлення (VIEWS). Домени і типи даних. Кортежі і їх властивості. Відношення і їх властивості. Реалізація реляційних оперторів засобами SQL з прикладами.	Лекція, самостійна робота	2 6		
			Поняття запитів мови SQL, їх створення і використання.	Лабораторна робота	2	Протягом наступних 2-х лабораторних занять	
		4.6	Функціональні залежності (ФЗ). Означення. Властивості. Замикання множини ФЗ. Багатозначні залежності. Залежність сполучення.	Лекція, самостійна робота	2 5		
			Поняття запитів мови SQL, їх створення і використання.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
		4.7	Нормалізація реляційної моделі даних. Нормальні форми (НФ). Перша НФ. НФ2. НФ3. Нормамальна форма Бойса-Кодда. НФ4. НФ5. Теорема Хіта. Теорема Фейгіна. Незалежність проекцій відношення.	Лекція, самостійна робота	2 6		
			Створення запитів мови SQL	Контрольна робота	2		
		4.8	Обмеження цілісності. Потенційний ключ. Суперключ. Первинний ключ. Зовнішній ключ. Тригер. Курсор. Обмеження цілісності рівня бази даних (ASSERTION). Збережені процедури.	Лекція, самостійна робота	2 5		
			Обмеження цілісності даних та індекси в SQL.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
		4.9	Фізичне представлення даних. Типи пам'яті. Сторінкове представлення бази даних. Пришвидшення доступу до вторинних пристроїв.	Лекція, самостійна робота	2 6		
			Нормалізація відношень бази даних.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
		4.10	Фізичне представлення полів даних. Фізичне представлення записів. Фізичне представлення відношень.	Лекція, самостійна робота	2 5		
			Нормалізація відношень бази даних.	Лабораторна робота	2		
		4.11	Модифікація записів. Одновимірні індекси. Індекси на впорядкованих даних. Щільні індекси. Розріджені індекси..	Лекція, самостійна робота	2 6		
			Користувацькі функції на мові запитів SQL.	Лабораторна робота	2	Протягом наступних 2-х лабораторних занять	
		4.12	Багаторівневі індекси. Керування індексами під час модифікації даних. Вторинні індекси (на невпорядкованих даних).	Лекція, самостійна робота	2 5		
			Користувацькі функції на мові запитів SQL.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
		4.13	Одновимірні індекси. Індекси на основі геш-функцій (hash). Індекси на основі Бі-дерев (B-tree).	Лекція, самостійна робота	2 5		

		Користувацькі функції на мові запитів SQL.	Лабораторна робота	2		
	4.14	Багатовимірні індекси. Багатовимірні сітки (Grid files). Розподілені геш-функції (partitioned hash).	Лекція, самостійна робота	2 5		
		Віртуальні таблиці SQL.	Лабораторна робота	2	Протягом наступних 2-х лабораторних занять	
	4.15	Багатовимірні індекси. KD-дерева. Q-дерева. R-дерева. Bitmap індекси.	Лекція, самостійна робота	2 6		
		Віртуальні таблиці SQL.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
	4.16	Транзакції. ACID-властивості. Журнал транзакцій і його використання. Блокування. Аномалії при паралельній обробці. Рівні ізоляції транзакцій. Взаємне блокування (Deadlock). Способи забезпечення паралелізму (Песимістичне блокування і MVCC).	Лекція, самостійна робота	2 5		
		Віртуальні таблиці SQL.	Лабораторна робота	2		
	5.1	Розподілені бази даних. Головний принцип побудови розподілених баз даних. CAP теорема. BASE – транзакції. розподілені запити. Протокол двофазної фіксації транзакцій.	Лекція, самостійна робота	2 5		
		Збережені процедури	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
	5.2	Збережені процедури	Лабораторна робота	2		
	5.3	Навігаційні моделі даних. Ієрархічна модель. Сіткова модель даних.	Лекція, самостійна робота	2 5		
		Транзакції.	Лабораторна робота	2	Протягом наступних 2-х лабораторних занять	
	5.4	Транзакції.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
	5.5	Мова XML Коректність (well formed). Валідність (valid). Парсери і їх особливості. DTD схема XML документа. XML Schema XML документа.	Лекція, самостійна робота	2 6		
		Мова XML та її використання в СКБД PostgreSQL	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
	5.6	Мова XML та її використання в СКБД PostgreSQL	Лабораторна робота	2		
	5.7	Трансформації. Дерево результату. XSLT - мова перетворення XML-документів. XPath. XQuery..	Лекція, самостійна робота	2 5		
		DTD схема XML документа	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	
	5.8	DTD схема XML документа.	Лабораторна робота	2		
	5.9	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.	Лекція, самостійна робота	2 5		
		XML Schema XML документа.	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття	

	5.10	XML Schema XML документа.	Лабораторна робота	2	
	5.11	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).	Лекція, самостійна робота	2 5	
		Мова виразів XPath	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття
	5.12	Мова виразів XPath	Лабораторна робота	2	
	5.13	Створення сховища даних та ETL.	Лекція, самостійна робота	2 6	
		XQuery - мова запитів XML-документів	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття
	5.14	XQuery - мова запитів XML-документів	Лабораторна робота	2	
	5.15	Візуалізація даних	Лекція, самостійна робота	2 5	
		XSLT - мова перетворення XML-документів	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття
	5.16	XSLT - мова перетворення XML-документів	Лабораторна робота	2	

Підсумковий контроль, форма	**4-тий семестр:** залік**;** **5-тий семестр:** іспит.
Пререквізити	Архітектура обчислювальних систем та комп'ютерна схемотехніка, Алгоритми і структури даних, Дискретна математика, Математична логіка, Програмування
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Створення команди курсу в MS Teams. Лекції з мультимедійними презентаціями. Лабораторні заняття; захист лабораторних завдань, результатом яких є звіт в електронному або друкованому вигляді; самостійна робота з вивченням оприлюднених електронних матеріалів. Проведення тестування студентів на платформі e-learning.lnu.edu.ua.
Необхідне обладнання	Для проведення лекцій: комп'ютер, проєктор, доступ до мережі Інтернет. Для проведення лабораторних занять та виконання завдань: комп'ютер, ОС Windows, доступ до інтернету, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel), система керування базою даних PostgreSQL (програмне забезпечення з відкритим кодом) із середовищем адміністрування pgAdmin (вільне програмне забезпечення).

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	**Оцінювання** проводиться за 100-бальною шкалою для заліків та екзаменів. **4-тий семестр** – залік: 100 балів нараховується за виконання лабораторних та контрольної робіт. **5-тий семестр** – іспит: 50 балів нараховують за виконання екзаменаційного завдання та додається чверть суми балів, що складає 50 балів, отриманих за виконання лабораторних та контрольної робіт у 4тому та 5-тому семестрі.

Захист лабоработних завдань та самостійна робота									**Сума балів**
4-тий семестр	ЛЗ1	ЛЗ2	ЛЗ3	ЛЗ4	ЛЗ5	ЛЗ6	ЛЗ7	ЛЗ8	
	5	**10**	**20**	**20**	**10**	**15**	**10**	**10**	**100**
5-тий семестр	ЛЗ1	ЛЗ2	ЛЗ3	ЛЗ4	ЛЗ5	ЛЗ6	ЛЗ7	ЛЗ8	
	15	**15**	**20**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**100**

ЛЗ1, ЛЗ2, …, ЛЗ8 – лабораторні заняття

• іспит проводиться у формі усного опитування за теоретичним матеріалом (30% семестрової оцінки) та тестування з написання запитів на платформі http://tests-ua.com/ (20% семестрової оцінки); максимальна сума балів 50 Підсумкова максимальна кількість балів 100.

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані за виконані лабораторні завдання, самостійній роботі та бали підсумкового іспиту. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Оцінювання практичних робіт

4-тий семестр: (2 змістових модулі містять по 4 практичних роботи кожен, загалом 8 практичних робіт, максимальна кількість балів: 100) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення практичної роботи в аудиторії (0-50% від максимально можливої кількості балів за одну роботу) та захисту написаної студентом вдома практичної роботи (0-50% від максимально можливої кількості балів за одну роботу).

5-тий семестр: (2 змістових модулі містять 2 і 6 практичних роботи відповідно, загалом 8 практичних робіт, максимальна кількість балів: 25)

	відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення практичної роботи в аудиторії (0-50% від максимально можливої кількості балів за одну роботу) та захисту написаної студентом вдома практичної роботи (0-50% від максимально можливої кількості балів за одну роботу). Бали **оцінювання аудиторного виконання** практичних робіт нараховуються за наступним співвідношенням: 50% – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання; 40% – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання; 25% – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками; 10% – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі. Бали **оцінювання домашнього завершення виконання** практичних робіт та наданого звіту нараховуються за наступним співвідношенням: 50% – звіт цілком і повністю відображає індивідуальне завдання студента, містить правильні висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними діаграмами, знімками екрана з кодом програми та отриманими результатами, таблицями даних, які правильно відображають суть виконаного завдання, студент має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання; 40% – звіт в достатній мірі відображає індивідуальне завдання студента, містить допустимі висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними діаграмами, знімками екрана з кодом програми та отриманими результатами, таблицями даних, які частково відображають суть виконаного завдання, студент достатньо розуміє принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання; 20% – звіт містить загальні формулювання завдання, висновки нечіткі, не всі необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками; 10% – звіт не містить формулювання завдання, висновки необґрунтовані чи неповні, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент погано розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином; 0% – звіт відсутній/не відповідає темі, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі. **Оцінювання контрольної роботи** відбувається у формі тестування на платформі https://e-learning.lnu.edu.ua.

	Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням: 100% – відповідь правильна, в повному обсязі; 50-75% – відповідь правильна, але неповна; 25-75% –частково правильна відповідь; 0% – відповідь неправильна. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. **Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:** Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних IT компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни
Запитання до іспиту.	1. Означення і властивості бази даних. 2. Система керування базами даних. 3. Система баз даних. 4. Логічний рівень архітектури баз даних. 5. Користувацькі мови та мови даних. 6. Архітектура баз даних. 7. Концептуальний рівень архітектури баз даних. 8. Фізичний рівень архітектури баз даних. 9. ER-діаграми як спосіб моделювання даних. 10. Принцип незалежності даних. 11. Цілісність реляційних даних. 12. Способи забезпечення цілісності реляційних даних. 13. Каталог (схема) в реляційних базах даних. 14. Замкненість реляційної моделі. 15. Реляційна алгебра. 16. Базові реляційні оператори. 17. Розширені оператори реляційної алгебри. 18. Операційний аспект. 19. Представлення (VIEWS). 20. Домени і типи даних. 21. Кортежі і їх властивості. 22. Відношення і їх властивості. 23. Реалізація реляційних оперторів засобами SQL. 24. Функціональні залежності (ФЗ). Означення. Властивості. Замикання множини ФЗ. 25. Багатозначні залежності. 26. Залежність сполучення. 27. Нормалізація реляційної моделі даних. 28. Нормальні форми (НФ). 29. Перша НФ. 30. НФ2. 31. НФ3.

	32. Нормальна форма Бойса-Кодда. 33. НФ4. 34. НФ5. 35. Теорема Хіта. 36. Теорема Фейгіна. 37. Незалежність проекцій відношення. 38. Обмеження цілісності. 39. Потенційний ключ. 40. Суперключ. 41. Первинний ключ. 42. Зовнішній ключ. 43. Тригер. 44. Курсор. 45. Обмеження цілісності рівня бази даних (ASSERTION). 46. Збережені процедури. 47. Фізичне представлення даних. 48. Типи пам'яті. 49. Сторінкове представлення бази даних. 50. Пришвидшення доступу до вторинних пристроїв. 51. Фізичне представлення полів даних, записів, відношень. 52. Модифікація записів. 53. Одновимірні індекси. 54. Індекси на впорядкованих даних. 55. Щільні індекси. 56. Розріджені індекси. 57. Індекси на основі геш-функцій (hash). 58. Індекси на основі Бі-дерев (B-tree). 59. Багатовимірні індекси. 60. Багатовимірні сітки (Grid files). 61. Розподілені геш-функції (partitioned hash). 62. KD дерева. 63. Q дерева. 64. R дерева. 65. Bitmap індекси. 66. Транзакції. 67. ACID-властивості. 68. Журнал транзакцій і його використання. 69. Блокування. 70. Аномалії при паралельній обробці. 71. Рівні ізоляції транзакцій. 72. Взаємне блокування (Deadlock). 73. Способи забезпечення паралелізму (Песимістичне блокування і MVCC). 74. Розподілені бази даних. 75. Головний принцип побудови розподілених баз даних. 76. CAP теорема. 77. BASE – транзакції. 78. Розподілені запити.

	79.Протокол двофазної фіксації транзакцій. 80.Навігаційні моделі даних. 81.Ієрархічна модель. 82.Сіткова модель даних. 83.Інші нереляційні моделі даних. 84.Об’єктно-орієнтована модель даних. 85.Об’єктно-реляційні бази даних. 86.Асоціативна модель даних. 87.EAV модель даних. 88.Основні моделі даних в NOSQL. 89.Інтеграція даних. 90.Об’єднана база даних (Federated database). 91.Сховища даних (Data Warehouse). 92.Вітрини даних (Data Marts). 93.Представлення даних у сховищі (Star schema, Snowflake schema). 94.Посередник (Mediator).
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.