



Силабус дисципліни «Організація баз даних»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

120

Годин загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС відповідно до
стандарту

4

Змістовних модулів курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Організація баз даних

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Організація баз даних» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» систему теоретичних знань та практичних навичок щодо принципів побудови, проєктування та адміністрування сучасних баз даних і систем керування ними. Курс спрямований на розвиток умінь моделювати предметну область, проєктувати реляційні та нереляційні бази даних, працювати з мовою SQL, забезпечувати цілісність і захист даних, а також оптимізувати запити у реальних інформаційних системах.

Форми навчання

- Лекції — 30 годин
- Лабораторні заняття — 30 годин
- Самостійна робота — 60 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання технічної інформації в контексті проєктування та адміністрування баз даних: виявлення вимог предметної області, порівняння альтернативних архітектурних рішень, формування обґрунтованих висновків і вибір оптимальної моделі даних. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання завдань у визначені строки, зокрема під час виконання лабораторних робіт та індивідуальних проєктів.

Здатність до усної та письмової технічної комунікації: чітко описувати структуру бази даних, аргументовано обирати СУБД, оформлювати технічну документацію та аналітичні звіти. Відповідальність, ініціативність, дисциплінованість та готовність до командної роботи під час розроблення спільних проєктів баз даних.

- Аналізувати технічну та наукову документацію з організації даних
- Виділяти головне та узагальнювати результати проєктування
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній розробці інформаційних систем

Фахові компетентності

Розуміння сутності та закономірностей побудови реляційних і нереляційних баз даних, архітектур СУБД, моделей даних та методів їх проєктування. Знання засобів мови SQL для визначення, маніпуляції та керування даними, вміння їх застосовувати у різних СУБД (PostgreSQL, MySQL, Oracle, MS SQL Server).

Здатність застосовувати методи нормалізації, інфологічного та даталогічного проєктування для побудови ефективних баз даних; забезпечувати цілісність, безпеку та захист даних; оптимізувати запити та адмініструвати бази даних у реальних проєктах.

- Розробляти інфологічні та даталогічні моделі баз даних
- Застосовувати мову SQL для роботи з реляційними СУБД
- Виконувати нормалізацію відношень та усувати аномалії
- Забезпечувати цілісність і безпеку даних засобами СУБД
- Проєктувати та адмініструвати бази даних реальних систем

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати сутність ключових понять і категорій: база даних, СУБД, реляційна модель, схема відношення, транзакція, індекс, нормалізація, цілісність даних, архітектура «клієнт-сервер». Характеризувати основні моделі даних (реляційна, ієрархічна, мережева, об'єктно-орієнтована, NoSQL) та сфери їх застосування.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати предметну область і формувати вимоги до бази даних. Оцінювати якість схем відношень, виявляти надлишковість і аномалії, порівнювати різні СУБД за функціональними можливостями, продуктивністю та вартістю використання.

3

Застосування знань

Проектувати бази даних із використанням ER-моделювання, нормалізації та CASE-інструментів. Розробляти SQL-скрипти для створення, наповнення та запити баз даних. Реалізовувати механізми транзакцій, тригерів та збережених процедур у сучасних СУБД.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано представляти прийняті рішення з проектування баз даних. Оформлювати технічну документацію та звіти з лабораторних робіт. Формувати відповідальне ставлення до якості даних та їх захисту в сучасних інформаційних системах.

Модуль 1. Основи організації баз даних та моделі даних

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Вступ до баз даних та СУБД. Поняття бази даних та системи керування базами даних. Переваги БД перед файловою організацією даних. Архітектура ANSI/SPARC (зовнішній, концептуальний, внутрішній рівні). Класифікація СУБД. Огляд сучасних СУБД: PostgreSQL, MySQL, Oracle, MS SQL Server, MongoDB.

Тема 1.2

Моделі даних. Реляційна модель даних: відношення, атрибути, кортежі, домени. Реляційна алгебра та реляційне числення. Ієрархічна та мережева моделі даних. Об'єктно-орієнтована модель. Документ-орієнтована та графова моделі (NoSQL). Порівняльний аналіз моделей.

Тема 1.3

Інфологічне проєктування баз даних. Концептуальне моделювання предметної області. ER-модель: сутності, атрибути, зв'язки. Розширена ER-модель (EER). Діаграми «сутність — зв'язок». Використання CASE-засобів для побудови ER-діаграм. Перехід від концептуальної до логічної моделі.

Тема 1.4

Даталогічне та фізичне проєктування. Відображення ER-моделі у реляційну схему. Правила переходу. Вибір типів даних. Організація фізичного зберігання даних: файли, сторінки, блоки. Індeksi: B-дерева, хеш-індекси, кластерні та некластерні індeksi. Вплив фізичної організації на продуктивність.

Модуль 2. Мова SQL та маніпулювання даними

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Мова визначення даних (DDL).

Стандарт SQL та його версії. Оператори CREATE, ALTER, DROP для таблиць, представлень, індексів і схем. Типи даних SQL. Обмеження цілісності: PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, UNIQUE, CHECK, NOT NULL. Каскадні дії при видаленні та оновленні.

Тема 2.2

Мова маніпулювання даними (DML) та запити.

Оператори INSERT, UPDATE, DELETE. Оператор SELECT: проєкція, вибірка, сортування. Об'єднання таблиць: INNER JOIN, LEFT/RIGHT/FULL OUTER JOIN, CROSS JOIN. Вкладені підзапити. Агрегатні функції та групування (GROUP BY, HAVING). Операції над множинами (UNION, INTERSECT, EXCEPT).

Тема 2.3

Розширені можливості SQL.

Представлення (VIEW): створення, оновлення, матеріалізовані представлення. Збережені процедури та функції. Тригери: BEFORE/AFTER тригери, тригери замість операції (INSTEAD OF). Рекурсивні запити (WITH RECURSIVE). Оконні функції (OVER, PARTITION BY, ROW_NUMBER, RANK).

Модуль 3. Нормалізація, транзакції та безпека даних

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Нормалізація відношень.

Функціональні залежності та їх властивості. Перша, друга та третя нормальні форми. Нормальна форма Бойса — Кодда (BCNF). Четверта та п'ята нормальні форми. Денормалізація: причини та способи. Практичне застосування нормалізації для усунення аномалій вставки, видалення та оновлення.

Тема 3.2

Транзакції та паралельний доступ.

Поняття транзакції. Властивості ACID: атомарність, узгодженість, ізолюваність, тривалість. Рівні ізоляції транзакцій: READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Проблеми паралельного доступу: «брудне» читання, неповторне читання, фантомне читання. Механізми блокувань. Оператори COMMIT та ROLLBACK.

Тема 3.3

Безпека, цілісність та відновлення

даних. Мова керування доступом (DCL): оператори GRANT та REVOKE. Ролі та привілеї користувачів. Аутентифікація та авторизація в СУБД. Журналювання транзакцій. Резервне копіювання та відновлення бази даних. Захист від несанкціонованого доступу та SQL-ін'єкцій.

Модуль 4. Розподілені, хмарні та NoSQL бази даних

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 4.1

Оптимізація запитів та продуктивність. Плани виконання запитів (EXPLAIN/EXPLAIN ANALYZE). Оптимізатор запитів. Стратегії індексування для прискорення вибірок. Партиціонування таблиць. Кешування та матеріалізовані представлення. Моніторинг та налаштування продуктивності СУБД.

Тема 4.2

Розподілені бази даних. Архітектура розподілених БД. Фрагментація та реплікація даних. Теорема CAP. Протоколи розподіленого підтвердження транзакцій (2PC). Архітектура «клієнт-сервер» та багаторівнева архітектура. Хмарні бази даних: AWS RDS, Google Cloud SQL, Azure SQL Database.

Тема 4.3

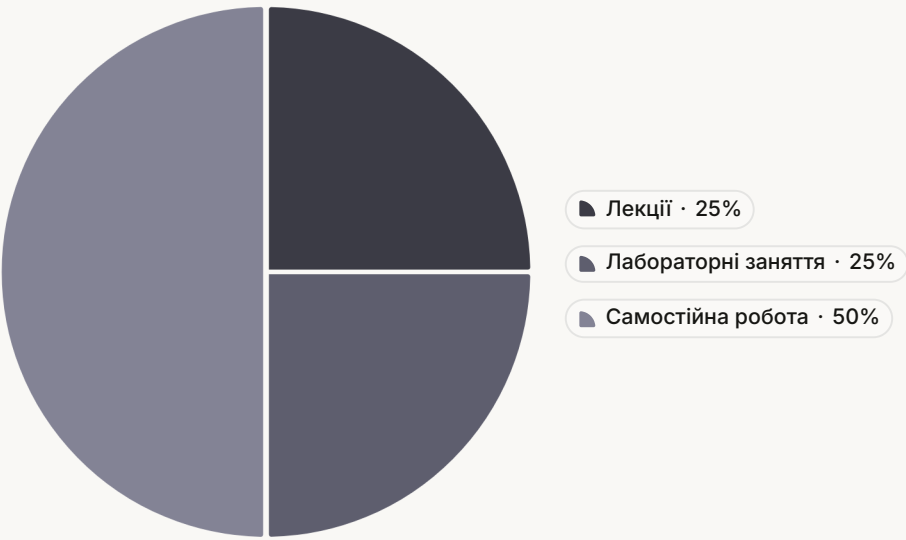
NoSQL бази даних. Причини виникнення та класифікація NoSQL: документ-орієнтовані (MongoDB), ключ-значення (Redis), стовпцеві (Cassandra), графові (Neo4j). Порівняння реляційних та NoSQL підходів. Вибір типу БД залежно від вимог до масштабованості, узгодженості та доступності даних.

Тема 4.4

Сховища даних та сучасні тенденції. Поняття сховища даних (Data Warehouse). OLTP vs OLAP системи. Схеми «зірка» та «сніжинка». ETL-процеси. Основи Big Data: Hadoop, Spark. Бази даних реального часу. Тенденції розвитку технологій баз даних: NewSQL, хмарні нативні рішення, AI-assisted databases.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Вступ до баз даних та СУБД	2	2	4
	Тема 1.2 — Моделі даних	2	2	4
	Тема 1.3 — Інфологічне проектування	2	2	4
	Тема 1.4 — Даталогічне та фізичне проектування	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Мова визначення даних (DDL)	2	2	4
	Тема 2.2 — Мова маніпулювання даними та запити	4	4	8
	Тема 2.3 — Розширені можливості SQL	2	2	4
Модуль 3	Тема 3.1 — Нормалізація відношень	4	4	8
	Тема 3.2 — Транзакції та паралельний доступ	4	4	8
	Тема 3.3 — Безпека та відновлення даних	2	2	4
Модуль 4	Тема 4.1 — Оптимізація запитів	2	2	4
	Тема 4.2 — Розподілені та хмарні бази даних	2	2	4
	Тема 4.3 — NoSQL бази даних	2	2	4
	Тема 4.4 — Сховища даних та сучасні тенденції	2	2	4
Разом		30	30	60



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (30 год. — 25%):** подача ключового теоретичного матеріалу з організації БД
- **Лабораторні (30 год. — 25%):** практичне проектування та програмування баз даних
- **Самостійна робота (60 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка проєктів

📄 Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно проєктувати бази даних і розробляти SQL-рішення.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з організації баз даних, стандартами SQL, документацією СУБД та науковими статтями у фахових виданнях. Конспектування ключових положень, порівняння підходів різних авторів до проєктування інформаційних систем.

Індивідуальні завдання

Виконання практичних завдань з проєктування баз даних: розроблення ER-діаграм, нормалізації схем, написання SQL-запитів різної складності, розроблення збережених процедур і тригерів. Оформлення технічної документації та обґрунтування прийнятих проєктних рішень.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційної документації СУБД: PostgreSQL Docs ([postgresql.org/docs](https://www.postgresql.org/docs/)), MySQL Reference Manual, документація MongoDB. Використання репозиторіїв навчального закладу та цифрових бібліотек для пошуку актуальних наукових публікацій.

Підготовка до занять

Підготовка до лабораторних занять шляхом опрацювання теоретичного матеріалу та попереднього виконання підготовчих завдань; підготовка до тестувань через вивчення ключових термінів і визначень; систематизація знань перед захистом лабораторних робіт і модульними контрольними роботами.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням схем архітектур БД, ER-діаграм, таблиць порівняння СУБД; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Лабораторний практикум

Практичне виконання завдань у середовищах PostgreSQL, MySQL або MS SQL Server; студенти розробляють схеми БД, пишуть SQL-запити та реалізують проєкти баз даних.

→ Кейс-стаді

Аналіз реальних сценаріїв проєктування БД для різних предметних областей (e-commerce, медицина, логістика); студенти обирають модель даних та обґрунтовують рішення.

→ Проєктна робота

Розроблення комплексного проєкту бази даних реальної інформаційної системи від технічного завдання до реалізації в СУБД; захист проєкту з демонстрацією роботи.

→ Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних оглядів сучасних технологій баз даних, порівняння СУБД за заданими критеріями; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації технічної інформації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: захист лабораторних робіт, тестові та практичні вправи за темами змістовного модуля. Оцінюються правильність виконання лабораторних завдань, якість SQL-коду, відповідність ER-діаграм вимогам та рівень засвоєння теоретичного матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усне опитування, захист лабораторних робіт та виконання контрольних завдань.

2

Проміжний контроль

Модульна контрольна робота або комплексне практичне завдання, яке охоплює теми змістовних модулів (теоретичні питання, проектування схеми БД, написання SQL-запитів, аналіз та нормалізація відношень). Оцінюються повнота відповіді, коректність проектних рішень та обґрунтованість висновків. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та виконання практичного завдання з проектування та програмування бази даних. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

- ❏ Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Павловський В. І., Петрашенко А. В. Бази даних та засоби управління : підручник для здобувачів ступеня бакалавра зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 312 с.
2. Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. Моделі баз даних та знань : підручник. — Львів : Магнолія-2006, 2024. — 466 с. — (Серія «Комп'ютинг»).
3. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Копитчук І. М. Організація баз даних : навч. посібник. — 2-ге вид., виправ. і доповн. — Одеса : Фенікс, 2023. — 348 с.
4. Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. Системи баз даних та знань. Кн. 1. Організація баз даних : підручник. — 2-ге вид. — Львів : Магнолія-2006, 2024. — 675 с.
5. Семеріков С. О., Мінтій І. С., Словак К. І. Проєктування та адміністрування баз даних : навч. посібник. — Кривий Ріг : КДПУ, 2023. — 280 с.
6. Бублик В. В., Дмитрієва О. А. Бази даних в інформаційних системах : навч. посібник для студентів технічних спеціальностей. — Київ : Університет «Україна», 2022. — 296 с.
7. Глибовець М. М., Олецький О. В. Системи управління базами даних : підручник. — Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2023. — 320 с.
8. Мулеса О. Ю. Проєктування реляційних баз даних та інформаційних систем : навч. посібник. — Ужгород : УжНУ, 2022. — 196 с.
9. Олійник А. О., Шаховська Н. Б. Організація сховищ даних та технології Big Data : навч. посібник. — Львів : Львівська політехніка, 2023. — 244 с.
10. Висоцька В. А., Чирун Л. Б. Розроблення та адміністрування баз даних : навч. посібник. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2022. — 352 с.

Офіційні інтернет-ресурси

1. Офіційна документація PostgreSQL. — URL: <https://www.postgresql.org/docs/>
2. Офіційна документація MySQL. — URL: <https://dev.mysql.com/doc/>
3. Документація Microsoft SQL Server. — URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/sql/>
4. Документація MongoDB. — URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
5. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: <https://nbuv.gov.ua/>
6. Електронний науковий архів КПІ ім. Ігоря Сікорського. — URL: <https://ela.kpi.ua/>
7. Науковий журнал «Інформаційні системи та мережі» (Львівська політехніка). — URL: <https://science.lpnu.ua/isn>
8. Платформа дистанційного навчання Prometheus (курс «Вступ до баз даних та мови SQL»). — URL: <https://prometheus.org.ua/>



Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.