

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

Затверджено

На засіданні кафедри теорії оптимальних процесів факультету прикладної математики та інформатики Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 18 серпня 2025 р.)

Завідувач кафедри Шахно С.М.



Силабус з навчальної дисципліни
“Системи керування базами даних”,
що викладається в межах ОПП
“Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 124 – системний аналіз

Назва дисципліни	Системи керування базами даних
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська, 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики, Кафедра теорії оптимальних процесів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
Викладачі дисципліни	Шунькін Юрій Валерійович, старший викладач кафедри теорії оптимальних процесів Ярмола Галина Петрівна, доцент кафедри обчислювальної математики
Контактна інформація викладачів	yuriy.shunkin@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/shunkin-yu-v/ ; halyna.yarmola@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/yarmola-2/ ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, ауд. 269. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/database-management-system-system-analysis
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Системи керування базами даних” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 124 – системний аналіз для освітньої програми “Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних, яка викладається в 6-му семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна побудована таким чином, щоб надати учасникам повне розуміння основних принципів і технологій баз даних. Охоплює теоретичні основи систем баз даних, включаючи різні моделі даних і важливість цілісності та безпеки даних. Учасники отримають практичний досвід роботи з базами даних як SQL, так і NoSQL, вивчаючи створення, маніпулювання та керування базами даних. Будуть також розглянуті передові теми, такі як сховища даних, інтелектуальний аналіз даних та розподілені бази даних, що дозволить студентам працювати зі складними системами баз даних і готуватися до технологічних викликів у цій галузі. Цей курс має на меті озброїти здобувачів навичками, необхідними для того, щоб стати досвідченими розробниками та адміністраторами баз даних у різних професійних галузях.
Мета та цілі дисципліни	Метою курсу є ознайомлення студентів із базовими та передовими концепціями управління базами даних. Сформувати фундаментальні теоретичні знання та практичні вміння з організації баз даних. Розвинути надійне розуміння архітектури бази даних, обробки даних і технологій управління даними, підготувавши студентів до подальших академічних занять у галузі інформатики та роботою пов’язаною з адмініструванням баз даних, системним проектуванням та аналізом даних. Дана дисципліна дає можливість студентам оволодіти основними методами проектування,

	<p>принципами роботи та доступу до різноманітних баз даних. А також в залежності від типу даних та сценаріїв доступу до них обирати найбільш відповідні рішення для моделювання та ефективної роботи з даними.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Базова</p> <ol style="list-style-type: none"> Sadalage, P. J., & Fowler, M. (2012). NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Addison-Wesley Professional. Петренко, А.І., & Петренко, М.Ф. (2018). Системи управління базами даних. Київ: Видавництво "Академперіодика". Журба, О. М., & Колесник, О. В. (2019). Бази даних та інформаційні системи. Київ: Ліра-К. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2020). Database System Concepts (7th ed.). McGraw-Hill Education. Chodorow, K. (2013). MongoDB: The Definitive Guide (2nd ed.). O'Reilly Media. Carlson, J. L. (2013). Redis in Action. Manning Publications. Parthasarathy, V. (2014). Learning Cassandra for Administrators. Packt Publishing. Н.В. Ситник, Проектування баз і сховищ даних. Київ, Україна : КНЕУ, 2004. <p>Інтернет ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> MongoDB University / Офіційний портал компанії MongoDB Inc. [Електронний ресурс]. URL: https://learn.mongodb.com/catalog What is a Graph Database? Офіційний портал компанії Neo4j, Inc [Електронний ресурс]. URL: https://neo4j.com/developer/graph-database/ Он-лайн документація із Redis [Електронний ресурс]. URL: https://redis.io/docs/latest/get-started/ Робота з JSON в Microsoft SQL Server / Офіційний портал компанії Microsoft. [Електронний ресурс]. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/json/json-data-sql-server?view=sql-server-ver16
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг: 120 години. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. практичних і 32 год. лабораторних занять. Самостійної роботи: 56 год.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основні принципи бази даних: розуміння моделей даних, дизайну бази даних і процесів нормалізації • системи SQL і NoSQL: знання SQL для реляційних баз даних і знайомство з базами даних NoSQL, такими як MongoDB, Cassandra, Redis, DynamoDB, Neo4j • операції з базами даних: знання управління транзакціями, індексації та оптимізації запитів • розширені функції бази даних: розуміння розподілених баз даних, сховищ даних і методів інтелектуального аналізу даних. • безпека та цілісність: концепції безпеки бази даних, включаючи шифрування даних, резервне копіювання та відновлення • нові технології: обізнаність про сучасні тенденції та нові технології в управлінні базами даних, включаючи служби хмарних баз даних і рішення для великих даних. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проектувати та впроваджувати баз даних: застосовувати знання для розробки та впровадження надійних, ефективних і безпечних баз даних відповідно до конкретних бізнес-технічних вимог

	<ul style="list-style-type: none"> • обслуговувати та усувати неполадки систем баз даних у різних середовищах • використовувати передові інструменти та методи для аналізу даних, маніпулювати даними та оптимізувати роботи з великими обсягами даних • застосовуйте передові практики в галузі архітектури даних, керування даними та керування життєвим циклом даних
Ключові слова	SQL (структурована мова запитів), дизайн бази даних, бази даних NoSQL, безпека та цілісність даних, розподілені бази даних
Формат курсу	Очний Проведення практичних та лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, підготовка презентацій, реалізація програм і консультації.
Питання до заліку	<ul style="list-style-type: none"> • LaTeX та Markdown для роботи з технічною документацією. Основні синтаксис та структурування документів, створення документів (розділи, таблиці, фігури). • Загальний огляд, історія та еволюція NoSQL, ключові концепції та причини появи технологій. • NoSQL. Класифікація баз даних, типи баз даних: документні, ключ-значення, колонкові, графові. Порівняння NoSQL з традиційними реляційними моделями баз даних. • Моделювання даних у базах даних. Принципи моделювання даних для NoSQL. Виклики та стратегії моделювання даних. Приклади реальних впроваджень нереляційних баз даних. • Теорема CAP. Розуміння консистентності, доступності та стійкості до розділення. Практичні наслідки теореми CAP у проектуванні баз даних. Механізми масштабування. Горизонтальне та вертикальне масштабування. Шардування, реплікація та розділення даних. • Детальне ознайомлення з MongoDB, архітектура, модель даних та сфери застосування, операції CRUD та фреймворк агрегації. • Детальне ознайомлення з Redis, стійкість, реплікація та транзакції. • Детальне ознайомлення з Cassandra. Cassandra дизайн, компроміси CAP та особливості масштабування, модель даних і CQL (Cassandra Query Language). Проблематика роботи з Cassandra. • Детальне ознайомлення з Neo4j. Концепції графових баз даних та мова запитів Cypher, випадки використання для додатків з пов'язаними даними. • Детальне ознайомлення з DynamoDB. DynamoDB дизайн, консистентність, масштабування, модель даних і робота з API DynamoDB. Практичне вивчення моделі даних DynamoDB. Обговорення первинних ключів, індексів, типів. • Безпека баз даних. Крайні практики забезпечення безпеки баз даних. Управління контролем доступу та шифруванням даних. Запобігання SQL ін'єкціям та іншим загрозам безпеки баз даних. Питання аудиту та відповідності у базах даних. Оптимізація та налаштування баз даних, стратегії індексації та їх вплив. Моніторинг та налаштування продуктивності баз даних. • Огляд екосистеми великих даних. Інтеграція NoSQL баз даних із інструментами великих даних, такими як Hadoop та Spark, аналітика в реальному часі з платформами потокових даних. Реплікація баз даних та висока доступність. Стратегії реплікації та синхронізації баз даних. • Проектування систем для високої доступності та відновлення після катастроф, використання кластеризації та рішень для аварійного

	<p>відновлення, резервне копіювання та відновлення баз даних, техніки та стратегії ефективного резервного копіювання.</p> <ul style="list-style-type: none"> Введення в бази даних NewSQL та їх значення. Бази даних на базі блокчейну та їх застосування. Тенденції, такі як обчислення на краю мережі та їх вплив на управління базами даних. Багатомодельні бази даних та поліглот-постійність. Проектування баз даних для багатоклієнтськості та SaaS-додатків. Юридичні та етичні аспекти управління базами даних. Закони про конфіденційність даних (GDPR, HIPAA). Вимоги до дотримання норм та регуляцій у сфері управління даними. 					
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.					
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дискретної математики, програмування, структур даних, баз даних та інформаційних систем, системного аналізу, достатніх для сприйняття сучасних методів роботи з базами даних					
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Практичні, лабораторні заняття в аудиторіях та комп'ютерних класах. Індивідуальні завдання.					
Необхідне обладнання	Комп'ютер із стандартним програмним забезпеченням, Internet доступ, мультимедіа, Docker.					
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.					
	Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
				Екзамен, диференційований залік		залік
	A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5	зараховано
	B	Дуже добре	81- 89	Добре	4	
	C	Добре	71 -80			
	D	Задовільно	61 - 70	Задовільно	3	
	E	Достатньо	51- 60			
	FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2	не зараховано
	Оцінювання формується з наступних складових					
Поточне тестування та самостійна робота				Контр. робота	Залік	Сума
Індивідуальне завдання №1	Індивідуальне завдання №2	Індивідуальне завдання №3	Доповідь на обрану тему	50		100
15	15	10	10			
Критерії оцінювання завдань №1-2:						
Кожне індивідуальне завдання має містити демонстрацію навиків у відповідній темі (напр. побудова REST API, розгортання веб застосунку, тощо)						

- 15 балів – студент повністю виконав умови завдання, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання;
- 10-14 балів – студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями;
- 7-9 балів – студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач;
- 4-6 бали – студент виконав завдання частково (не менше 50%), проте демонструє уміння доповнення функціональності програми;
- 2-3 бали – студент виконав завдання частково (30-50%), проте демонструє уміння доповнення функціональності програми;
- 1 бал – студент виконав завдання частково (менше 30%), або не демонструє уміння доповнення функціональності програми;
- 0 балів – студент не виконав завдання.
- Роботи, подані після встановленого дедлайну, знижуються на 10% за кожен день запізнення.

Критерії оцінювання індивідуального завдання №3:

- 10 балів – студент повністю виконав умови завдання, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання;
- 8-9 балів – студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями;
- 6-7 балів – студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач;
- 4-5 бали – студент виконав завдання частково (не менше 50%), проте демонструє уміння доповнення функціональності програми;
- 2-3 бали – студент виконав завдання частково (30-50%), проте демонструє уміння доповнення функціональності програми;
- 1 бал – студент виконав завдання частково (менше 30%), або не демонструє уміння доповнення функціональності програми;
- 0 балів – студент не виконав завдання.

Критерії оцінювання завдання №4 (доповідь):

- 10 балів – студент повністю розкрив тему доповіді, схема доповіді логічна, впевнено відповідає на всі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді та демонструє глибокі знання;
- 5-9 бали – студент повністю розкрив тему доповіді з незначними неточностями, схема доповіді логічна, відповідає на більшість запитань, які пов'язані з тематикою доповіді;
- 1-4 бали – студент в основному розкрив тему доповіді з незначними неточностями, демонструє слабкі знання, відповідає лише на окремі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді;
- 0 балів – студент не підготував доповіді або тему доповіді не розкрито і під час захисту студент не може відповісти на жодне запитання за тематикою доповіді.

Критерії оцінювання тестових завдань (контрольна робота):

- **2 бал:** відповідь на завдання правильна;
- **1 бал:** відповідь на частково правильна (для завдань що мають 2 і більше правильні відповіді);
- **0 балів:** відповідь на завдання неправильна.

	<p>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 незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі практичні заняття 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.</p> <p>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.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються..</p>
<p>Питання до заліку.</p>	<p>Наведені у розділі "Теми".</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Схема курсу «Системи керування базами даних»

Тиждень	Тема	Форма діяльності (заняття)	Література, Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Вступ до LaTeX та Markdown для роботи з технічною документацією. Встановлення та конфігурація програмного забезпечення LaTeX. Основні, синтаксис та структурування документів, створення документів (розділи, таблиці, фігури)	Практичні заняття (2 год.)	[1, 2]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
1	Встановлення та конфігурація програмного забезпечення LaTeX.	Лабораторні заняття (2 год.)	[1, 2]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
2	Тема 2. Вступ до баз даних. Загальний огляд, історія та еволюція NoSQL, ключові концепції та причини появи технологій.	Практичні заняття (2 год.)	[3, 9, 10]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
2	Ключові концепції та причини появи технологій NoSQL.	Лабораторні заняття (2 год.)	[3, 9, 10]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
3	Тема 3. NoSQL. Класифікація баз даних, типи баз даних: документні, ключ-значення, колонкові, графові. Порівняння NoSQL з традиційними реляційними моделями баз даних.	Практичні заняття (2 год.)	[4, 5, 11]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
3	Здача завдання №1	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
4	Тема 4. Моделювання даних у базах даних. Принципи моделювання даних для NoSQL. Виклики та стратегії моделювання даних. Приклади реальних впроваджень нереляційних баз даних	Практичні заняття (2 год.)	[4, 12]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
4	Виклики та стратегії моделювання даних.	Лабораторні заняття (2 год.)	[4, 12]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
5	Тема 5. Теорема CAP. Розуміння консистенції,	Практичні заняття (2 год.)	[6, 13]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень

	доступності та стійкості до розділення. Практичні наслідки теореми CAP у проектуванні баз даних. Механізми масштабування. Горизонтальне та вертикальне масштабування. Шардування, реплікація та розділення даних.	год.)		год.)	
5	Механізми масштабування баз даних.	Лабораторні заняття (2 год.)	[6, 13]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
6	Тема 6. Детальне ознайомлення з MongoDB, архітектура, модель даних та сфери застосування, Операції CRUD та фреймворк агрегації.	Практичні заняття (2 год.)	[5, 9]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
6	CRUD операції та агрегаційний фреймворк MongoDB.	Лабораторні заняття (2 год.)	[5, 9]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
7	Тема 7. Детальне ознайомлення з Redis, стійкість, реплікація та транзакції.	Практичні заняття (2 год.)	[6, 12]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	
7	Здача завдання №2	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
8	Тема 8. Детальне ознайомлення з Cassandra. Cassandra дизайн, компроміси CAP та особливості масштабування, модель даних і CQL (Cassandra Query Language).	Практичні заняття (2 год.)	[7, 13]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
8	Розгляд проблематики у роботі з Cassandra	Лабораторні заняття (2 год.)		Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
9	Тема 9. Детальне ознайомлення з Neo4j. Концепції графових баз даних та мова запитів Cypher, випадки використання для додатків з пов'язаними даними.	Практичні заняття (2 год.)	[11]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
9	Особливості роботи з Cypher	Лабораторні заняття (2 год.)		Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
10	Тема 10. Детальне ознайомлення з	Практичні заняття (2 год.)	[1, 2]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень

	ДунамоDB. ДунамоDB дизайн, консистенція, доступність, і масштабування, модель даних і робота з API ДунамоDB.	год.)		год.)	
10	Практичне вивчення моделі даних ДунамоDB. Обговорення первинних ключів, індексів, типів	Лабораторні заняття (2 год.)		Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
11	Тема 11. Безпека баз даних. Кращі практики забезпечення безпеки баз даних. Управління контролем доступу та шифруванням даних. Запобігання SQL ін'єкціям та іншим загрозам безпеки баз даних. Питання аудиту та відповідності у базах даних. Оптимізація та налаштування баз даних, стратегії індексації та їх вплив. Моніторинг та налаштування продуктивності баз даних.	Практичні заняття (2 год.)	[4, 5, 8]	Опрацювання матеріалу (4 год.)	1 тиждень
11	Здача завдання №3	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
12	Тема 12. Огляд екосистеми великих даних, інтеграція NoSQL баз даних із інструментами великих даних, такими як Hadoop та Spark, аналітика в реальному часі з платформами потокових даних. Реплікація баз даних та висока доступність. Стратегії реплікації та синхронізації баз даних.	Практичні заняття (2 год.)	[10, 15]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
12	Захист доповідей	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
13	Тема 13. Проектування систем для високої доступності та відновлення після катастроф, використання кластеризації та рішень для аварійного відновлення, резервне копіювання та відновлення баз даних, техніки та	Практичні заняття (2 год.)	[1, 3]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень

	стратегії ефективного резервного копіювання.				
13	Захист доповідей	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
14	Тема 14. Введення в бази даних NewSQL та їх значення. Бази даних на базі блокчейну та їх застосування. Тенденції, такі як обчислення на краю мережі та їх вплив на управління базами даних. Багатомодельні бази даних та поліглот-постійність.	Практичні заняття (2 год.)	[2, 14]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
14	Захист доповідей	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
15	Тема 15. Проектування баз даних для багатоклієнтськості та SaaS-додатків. Юридичні та етичні аспекти управління базами даних. Закони про конфіденційність даних (GDPR, HIPAA). Вимоги до дотримання норм та регуляцій у сфері управління даними	Практичні заняття (2 год.)	[2, 14]	Опрацювання матеріалу (2 год.)	1 тиждень
15	Захист доповідей	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття
16	Загальний підсумок курсу	Практичні заняття (2 год.)		Огляд і підготовка до контрольної (4 год.)	Під час заняття
16	Контрольна робота.	Лабораторні заняття (2 год.)			Під час заняття