

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів

Оновлено та затверджено
на засіданні
кафедри математичного моделювання
соціально-економічних процесів
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 2 від 27.08.2025 р.)

Завідувач кафедри



Петро СЕНЬО

Силабус з навчальної дисципліни
“NoSQL бази 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	NoSQL бази 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 математичного моделювання соціально-економічних процесів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
Викладачі дисципліни	Філь Богдан Миколайович , доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів
Контактна інформація викладачів	Філь Б.М. bohdan.fil@lnu.edu.ua Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 361. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю, онлайн, або офлайн).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/nosql-bazy-danykh
Коротка анотація дисципліни	<p>Навчальна дисципліна "NoSQL баз даних" є компонентом освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю F4 "Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних" галузі знань "Інформаційні технології".</p> <p>Актуальність дисципліни зумовлена експоненційним зростанням обсягів даних протягом останнього десятиліття, що спричинено інтенсивним розвитком WEB-сервісів, мобільних додатків, геопросторових інформаційних систем та інтернету речей. Трансформація характеристик даних, зокрема необхідність оперування неструктурованою та слабоструктурованою інформацією, виявила обмеження реляційних баз даних та зумовила появу альтернативного підходу - NoSQL баз даних.</p> <p>NoSQL (Not Only SQL) являє собою узагальнену категорію систем керування базами даних, спроектованих для обробки масштабних обсягів розподілених неструктурованих або слабоструктурованих даних. Ключовими характеристиками NoSQL баз даних є: відмова від реляційної моделі та мови SQL, відсутність фіксованої схеми даних, підтримка динамічних структур, можливість обробки агрегатів і ненормалізованих даних, забезпечення горизонтального масштабування на кластерах та ефективна робота з Big Data. У сучасному контексті розвитку інформаційних технологій NoSQL бази даних є оптимальним інструментарієм для зберігання та обробки неструктурованих даних, що широко застосовується в розробці інтернет-додатків та мобільних застосунків.</p> <p>Метою курсу є формування у здобувачів вищої освіти системи фундаментальних теоретичних знань та практичних компетентностей щодо організації нереляційних баз даних, а також набуття професійних навичок роботи в середовищі сучасних систем керування базами даних NoSQL.</p>
Інформація про дисципліну	Дисципліна “ NoSQL баз даних ” є дисципліною за вибором з напрямку 12 – «Інформаційні технології», спеціальності 124 - «Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних», яка викладається в 6-му

	семестрі в обсязі 5-и кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою опанування вибіркової навчальної дисципліни "NoSQL баз даних" є формування системи фундаментальних теоретичних знань та практичних компетентностей щодо організації та управління нереляційними базами даних NoSQL. Дисципліна передбачає набуття здобувачами вищої освіти професійних навичок у застосуванні сучасних технологій проектування та імплементації документоорієнтованих, колонкових та графових баз даних, зокрема з використанням таких систем керування базами даних, як MongoDB, Cassandra та Redis.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> Хабарлак К.С. Аналіз та обробка великих даних: конспект лекцій / К.С. Хабарлак, Т.В. Хом'як ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 111 с. Ситник Н.В., Зінов'єва І.С. Організація баз даних NoSQL: практикум / Н.В. Ситник, І.С. Зінов'єва. — К. КНЕУ, 2022. — 167, [1] с. Хабарлак К.С. Аналіз та обробка великих даних: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Системний аналіз» зі спеціальності 124 Системний аналіз / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 82 с NoSQL for Mere Mortals. English. Addison-Wesley Professional; 1st edition (April 16, 2015). 542 pages. NoSQL and SQL Data Modeling: Bringing Together Data, Semantics, and Software. English. Technics Publications; First edition (March 11, 2016). 258 pages. Н.В. Ситник, Проектування баз і сховищ даних. Київ, Україна : КНЕУ, 2004. NoSQL For Dummies. English. For Dummies; 1st edition (February 24, 2015). 464 pages. <p style="text-align: center;">Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> М.Ю. Швець, Д.С. Заруба, Ю.В. Хохлов, «Порівняння SQL та NoSQL баз даних», Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки, Т. 29 (68), Ч. 2, № 6, с. 21-25, 2018. .І.Б. Швороб, «Методи та засоби екстракції та аналізу слабоструктурованих текстових даних на основі документо-орієнтовного графа», дис. канд. наук., Нац. ун-т «Львівська політехніка», Львів, 2018. Sneha Binani, Ajinkya Gutti, Shivam Upadhyay, «SQL vs. NoSQL vs. NewSQL- A Comparative Study», Communications on Applied Electronics (CAE) – Foundation of Computer Science FCS, New York, USA, vol. 6, no.1, p. 43-46, 2016. <p>Інтернет ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> MongoDB Підручник: https://w3schoolsua.github.io/mongodb/index.html#google_vignette Підручник NoSQL: що таке, типи баз даних NoSQL і приклад https://www.mongodb.com/docs/manual/ MongoDB Shell / Офіційний портал компанії MongoDB Inc. [Електронний ресурс]. URL:https://www.mongodb.com/try/download/shell

	<p>5. MongoDB CRUD Concepts / Офіційний портал компанії MongoDB Inc. [Електронний ресурс]. URL:https://docs.mongodb.com/manual/core/crud/index.html</p> <p>6. What is a Graph Database? Офіційний портал компанії Neo4j, Inc [Електронний ресурс]. URL: https://neo4j.com/developer/graph-database/</p> <p>7. Robinson Ian, Webber Jim, Eifrem Emil. Graph Databases: New Opportunities for Connected. 2nd ed. O'Reilly Media, Inc., 2015. 236 p. [Online]. URL: https://www.oreilly.com/library/view/graph-databases-2nd/9781491930885/</p> <p>8. Он-лайн керівництво із Redis [Електронний ресурс]. URL:https://metanit.com/nosql/Redis/</p> <p>9. MongoDB Compass / Офіційний портал компанії MongoDB Inc.[Електронний ресурс]. URL:https://docs.mongodb.com/compass/current/</p>
Обсяг курсу	<p>Загальний обсяг: 150 годин.</p> <p>Аудиторних занять: 64 год., з них: 32 год. лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 86 год.</p>
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мати здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; - мати здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; - мати здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; - мати здатність діяти на основі етичних міркувань; - мати здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки); - вміти розробляти людино-машинний інтерфейс; - нати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних; - мати фундаментальні теоретичні знання і практичні навички з організації нереляційних баз даних; - володіти сучасною технологією роботи у середовищі сучасних систем керування базами даних NoSQL <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • інтегральна компетентність (ІК) – ІК, • загальні компетентності (ЗК) – ЗК1, ЗК3, ЗК4, • спеціальні (фахові, предметні компетентності) (СК) – СК1, СК3, СК5, СК6, СК7, СК8, СК11, СК12, • та програмних результатів навчання (ПРН) – ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН8, ПРН10, ПРН13.
Ключові слова	Нереляційні бази даних, NoSQL, MongoDB, Neo4j, Redis
Формат курсу	<p>Очний</p> <p>Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.</p> <p>Ознайомлення з Internet ресурсами.</p> <p>Інформаційно-пошукова система 'УФД/Бібліотека'</p> <p>lib.puet.edu.ua</p> <p>www.twirpx.com</p>
Теми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розподілені бази даних. 2. Перспективні напрямки розвитку технології баз даних. 3. Основні поняття про NoSQL бази даних. 4. Документно-орієнтовані системи керування базами даних. 5. Основи роботи з СКБД MongoDB. 6. Пошук даних в базі даних MongoDB. Засоби реалізації запитів до БД.

	7. Модифікація даних БД MongoDB. 8. Додаткові можливості СКБД MongoDB. 9. Моделювання даних в базі даних MongoDB. 10. Базі даних типу «ключ-значення». 11. Графові бази даних																																																																						
Підсумковий контроль, форма	Залік за результатами поточного оцінювання																																																																						
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Реляційні бази даних», «Об'єктно-орієнтоване програмування».																																																																						
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції Лабораторні заняття в аудиторіях та комп'ютерних класах Індивідуальні завдання																																																																						
Необхідне обладнання	Комп'ютер із стандартним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі. Мультимедіа, платформа Moodle, комп'ютерне програмне забезпечення																																																																						
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання знань студента впродовж семестру здійснюється за 100-бальною шкалою:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Оцінка ЄКТС</th> <th rowspan="2">Оцінка в балах</th> <th colspan="3">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Екзамен, диференційований залік</th> <th>Залік</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>90-100</td> <td>5</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="4">зараховано</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>81-89</td> <td rowspan="2">4</td> <td>дуже добре</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>71-80</td> <td>добре</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>61-70</td> <td rowspan="2">3</td> <td>задовільно</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>51-60</td> <td>достатньо</td> </tr> <tr> <td>FX</td> <td>21-50</td> <td>2</td> <td>незадовільно</td> <td>не зараховано</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>0-20</td> <td>2</td> <td>незадовільно (без права перездачі)</td> <td>не зараховано (без права перездачі)</td> </tr> </tbody> </table> <p>за поточну успішність – 100 балів (виконання індивідуальних завдань, захист виконаних завдань) Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (кожне лабораторне заняття на 25% балів менше, якщо термін порушений більше 7 днів - 50% менше, більше 14 днів - 75% менше, більше 21 днів - 90% менше). Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">Поточне тестування та самостійна робота</th> <th>Сума</th> </tr> <tr> <th>Інд. завд. №1</th> <th>Інд. завд. №2</th> <th>Інд. завд. №3</th> <th>Інд. завд. №4</th> <th>Інд. завд. №5</th> <th>Інд. завд. №6</th> <th>Інд. завд. №7</th> <th>Інд. завд. №8</th> <th>Інд. завд. №9</th> <th>Інд. завд. №10</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою			Екзамен, диференційований залік		Залік	A	90-100	5	відмінно	зараховано	B	81-89	4	дуже добре	C	71-80	добре	D	61-70	3	задовільно	E	51-60	достатньо	FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано	F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)	Поточне тестування та самостійна робота										Сума	Інд. завд. №1	Інд. завд. №2	Інд. завд. №3	Інд. завд. №4	Інд. завд. №5	Інд. завд. №6	Інд. завд. №7	Інд. завд. №8	Інд. завд. №9	Інд. завд. №10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах			Оцінка за національною шкалою																																																																			
		Екзамен, диференційований залік		Залік																																																																			
A	90-100	5	відмінно	зараховано																																																																			
B	81-89	4	дуже добре																																																																				
C	71-80		добре																																																																				
D	61-70	3	задовільно																																																																				
E	51-60		достатньо																																																																				
FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано																																																																			
F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)																																																																			
Поточне тестування та самостійна робота										Сума																																																													
Інд. завд. №1	Інд. завд. №2	Інд. завд. №3	Інд. завд. №4	Інд. завд. №5	Інд. завд. №6	Інд. завд. №7	Інд. завд. №8	Інд. завд. №9	Інд. завд. №10																																																														
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100																																																													

Критерії оцінювання індивідуальних завдань:

10 балів – студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;

8 балів – студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями;

6 балів – студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями;

4 бали – студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками;

2 бали – студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;

1 бал – студент виконав завдання частково з грубими помилками, які самостійно не може виправити, демонструє незнання матеріалу;

0 балів – студент не виконав завдання.

4-ге завдання: Відповідні бали цієї таблиці масштабуються (коефіцієнт 4/3)

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 написанні програм є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів 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 при:

- поточному захисті робіт,
- самостійній роботі та
- бали підсумкового опитування.

	<p>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><i>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</i></p>
Питання до заліку чи екзамену.	Залік виставляється за результатами поточного оцінювання
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна/практична робота), год	Термін виконання
1	Вступ. Основні концепції нереляційних баз даних NoSQL (Not Only SQL). Порівняльні характеристики реляційних і нереляційних баз даних. Типи баз даних в NoSQL.	Лекція	1, 2, 3, 7	Побудувати таблицю порівняльних характеристик основних ознак реляційних і баз даних NoSQL.	3 тиж. семестру
2	Модель даних в NoSQL. Агрегатноорієнтовані бази даних. Основні елементи БД MongoDB.	Лекція	1, 2, 3, 4	Документно-орієнтована база даних NoSQL під управлінням СКБД MongoDB та основи її створення.	
3	Створення запитів до документів з командного рядка в середовищі СКБД MongoDB.	Лекція	2	5 тиж. семестру	
4	Командний інтерфейс в MongoDB. Створення індексів і застосування їх в запитах. Операції CRUD в MongoDB.	Лекція	2, 4	Робота в середовищі MongoDB зі створення бази даних, колекцій та документів.	
5	Формат BSON і мережевий протокол MongoDB, як працюють драйвери.	Лекція	1, 4, 5	7 тиж. семестру	
6	Принципи проектування схеми. Технічні деталі про бази даних, колекції та документи	Лекція	6, 11	Робота із колекціями та документами у середовищі Compass.	
7	Запити і агрегування. Детальніше про мову запитів в MongoDB на прикладі зіставлення MongoDB та SQL	Лекція	6, 11	Робота з масивами та регулярними виразами в середовищі MongoDB.	9 тиж. семестру
8	Графові бази даних NoSQL.	Лекція	5, 9, 10	Створення графових баз даних і роботи з ними на прикладі СКБД Neo4J.	
9	Функціональні можливості графових баз даних.	Лекція	8, 10	11 тиж. семестру	
10	Основи побудови графової бази даних та її використання в середовищі СКБД Neo4j.	Лекція	1, 7	Робота з графовою базою даних. Реалізація запитів до графової бази даних на мові Cypher.	
11	База даних типу ключ-значення та база даних типу сімейство стовпців.	Лекція	1, 7	Інсталяція та перше знайомство з СКБД Redis.	13 тиж. семестру
12	Функціональні можливості баз даних типу ключ-значення. Приклади застосування.	Лекція	4, 6, 10		
13	Характеристика основних структурних елементів моделі БД сімейство стовпців.	Лекція	1, 2	16 тиж. семестру	
14	Зміна схем в нереляційних базах даних.	Лекція	2, 3		

15	Використання багатоваріантного сховища даних. Вибір правильної технології.	Лекція	1, 2, 7	Робота з даними у форматі JSON в СКБД SQL Server.	16 тиж. семестру
16	Мульти модельні бази даних.	Лекція	1		