

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра комп'ютерної інженерії та електромеханіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії та інформаційних
технологій


_____ Ігор ПАНАСЮК
(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)
« 12 » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни Сучасні інструменти і технології аналізу та обробки даних
Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)
Ступінь вищої освіти доктор філософії
Спеціальність F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма Комп'ютерні науки
Факультет інженерії та інформаційних технологій

Київ
2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Стаценко Володимир Володимирович, д.т.н., проф., проф. кафедри КІЕМ

Стаценко Дмитро Володимирович, к.т.н., доц. кафедри КІЕМ

Схвалено Вченою Радою інституту/факультету факультету інженерії та інформаційних технологій

Протокол від « 11 » 06 2025 року № 3

Схвалено науково-методичною радою факультету інженерії та інформаційних технологій

Протокол від « 11 » 06 2025 року № 2

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки

Протокол від « 5 » 06 2025 року № 12

Завідувач кафедри


підпис

Дмитро СТАЦЕНКО
Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

Погоджено:

Гарант ОНП Комп'ютерні науки



Володимир СТАЦЕНКО

« 5 » 06 2025 року

1 ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів – 120 / 4	обов'язкова	
Змістові модулі – 1	Рік підготовки:	
Розділи – 1	1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>не передбачено</u>	Семестр	
	2-й	3-й
	Лекції	
	20 год.	4 год.
Загальна кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 32 самостійної роботи здобувача вищої освіти – 88	Практичні, семінарські	
	12 год.	2 год.
	Лабораторні	
	-	-
	Самостійна робота	
	88 год.	114 год.
	Індивідуальне науково-дослідне завдання: __ год.	
Вид підсумкового контролю: екзамен (семестр 2).		

2 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів* (розділів**):

Змістовий модуль 1. Сучасні інструменти і технології аналізу та обробки даних.

Мета курсу – формування у здобувачів передових теоретичних знань і практичних навичок щодо застосування сучасних методів, моделей та цифрових технологій для збору, оброблення, аналізу й інтерпретації даних.

Результати навчання:

Знати і розуміти сучасні концепції, методології та принципи аналізу й обробки даних у комп'ютерних науках; підходи до побудови концептуальних, математичних і комп'ютерних моделей процесів і систем; сучасні інструменти, платформи, бази даних та інформаційні системи для наукових досліджень.

Вміти: визначати актуальні наукові й практичні задачі у сфері аналізу даних; застосовувати сучасні цифрові технології та аналітичні інструменти у дослідницькій діяльності; ефективно працювати з великими наборами даних, виконувати їх підготовку та інтерпретацію результатів.

Здатен продемонструвати: уміння застосовувати сучасні програмні продукти та інструменти при проведенні наукових досліджень.

Володіти інструментами аналізу даних, статистичного моделювання та візуалізації; технологіями роботи зі спеціалізованими базами даних та аналітичними платформами; навичками проектування та реалізації наукових і інженерних проєктів.

Самостійно вирішувати: проблеми вибору ефективних методів і інструментів дослідження; складні наукові та прикладні задачі у сфері аналізу й обробки даних.

Програмні результати навчання:

ЗК 1

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 1

Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

ФК 2

Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

ФК 4

Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти у галузі комп'ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарних проєктах, демонструвати лідерство під час їх реалізації.

ФК 6

Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

ПРН 1

Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН 2

Визначати актуальні наукові та практичні проблеми у сфері комп'ютерних наук, глибоко

розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.

ПРН 4

Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН 6

Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН 7

Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН 11

Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проектів з комп'ютерних наук.

Необхідні передумови: філософія науки, іноземна мова для академічних цілей.

Види навчальних занять: лекція, практичне, консультація.

Методи навчання: словесний, пояснювально-демонстраційний, дослідницький.

Методи контролю: усний, письмовий, практичний, тестовий.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення (за потреби): ПК з ПЗ – MySQL, PostgreSQL, pgAdmin, MySQL Workbench, DBeaver, MongoDB, Robo 3T, Docker, Kafka.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 2).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальне завдання, а саме: питання, тести для поточного та підсумкового контролю.

Мова навчання: українська.

3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, практичного, лабораторного, семінарського, індивідуального заняття	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
Змістовий модуль 1. Інноваційні комп'ютерні технології в прикладних галузях.			
1	Тема 1. Моделі даних.	10	10
	<u>Лекція 1. Моделі даних.</u> Реляційна модель даних. Документоорієнтована модель даних. Графоподібні моделі даних. Сучасні реляційні та документоорієнтовані бази даних. SQL, NoSQL, Cypher.	2	1
	Практична робота 1. Проектування моделі даних для інформаційної системи	1	1
	Самостійна робота. Data Warehousing та Data Lake архітектури.	7	8
2	Тема 2. Системи зберігання даних.	12	12
	<u>Лекція 2. Системи зберігання даних.</u> Базові структури даних. Хеш-індекси, SS-таблиці, LSM-дерева, B-дерева. Столпчикові системи зберігання даних.	2	1
	Практична робота 1. Проектування моделі даних для інформаційної системи	1	
	Самостійна робота. Стандарти безпеки та конфіденційності (GDPR, ISO 27001).	9	11
3	Тема 3. Формати кодування даних.	12	12
	<u>Лекція 3. Формати кодування даних.</u> JSON, XML, Thrift, Protocol Buffers, формати орієнтовані на мови програмування.	2	1
	Практична робота 2. Оптимізація зберігання та доступу до даних	1	1
	Самостійна робота. Управління якістю даних.	9	10
4	Тема 4. Реплікація даних.	12	12
	<u>Лекція 4. Реплікація даних.</u> Синхронна та асинхронна реплікація. Журнали реплікації. Реплікація з кількома ведучими вузлами. Реплікація без ведучого вузла.	2	1
	Практична робота 2. Оптимізація зберігання та доступу до даних	1	
	Самостійна робота. Хмарні технології зберігання та обробки даних.	9	11
5	Тема 5. Секціонування даних.	12	12
	<u>Лекція 5. Секціонування даних.</u> Види секціонування: «ключ – значення», за діапазонами значень ключа, за хешем ключа. Секціонування вторинних індексів. Маршрутизація запитів.	2	
	Практична робота 3. Забезпечення цілісності даних.	1	
	Самостійна робота. Масштабування баз даних у хмарних середовищах.	9	12
6	Тема 6. Транзакції.	12	12
	<u>Лекція 6. Транзакції.</u> ACID (атомарність, узгодженість, ізоляція, довговічність). Рівні ізоляції.	2	

	Послідовне виконання. Двофазне блокування. Серіалізуєма ізоляція знімків стану.		
	Практична робота 4. Забезпечення цілісності даних.	1	
	Самостійна робота. Serverless-підходи до зберігання даних.	9	12
7	Тема 7. Розподілені системи.	12	12
	<u>Лекція 7. Розподілені системи.</u> Вплив збоїв мережі та обладнання. Виявлення збоїв. Час очікування та затримки. Асинхронні та синхронні мережі.	2	
	Практична робота 4. Пакетна обробка та аналітика великих наборів даних.	1	
	Самостійна робота. Криптографічний захист даних.	9	12
8	Тема 8. Погодженість та консенсус.	12	12
	<u>Лекція 8. Погодженість та консенсус.</u> Параметри погодженості. Серіалізованість, лінеаризованість, гарантії впорядкованості. Атомарна та двофакторна фіксація.	2	
	Практична робота 4. Пакетна обробка та аналітика великих наборів даних.	1	
	Самостійна робота. Аудит та логування в сучасних інформаційних системах.	9	12
9	Тема 9. Пакетна обробка даних.	13	12
	<u>Лекція 9. Пакетна обробка даних.</u> Аналіз журналів. MapReduce та розподілені файлові системи. Графи та інтерактивна обробка.	2	
	Практична робота 5. Побудова системи потокової обробки даних.	2	
	Самостійна робота. Контроль доступу до баз даних.	9	12
10	Тема 10. Потокова обробка даних.	13	13
	<u>Лекція 10. Потокова обробка даних.</u> Передача потоків подій. Синхронізація систем. Стани, потоки та незмінність. Обробка та об'єднання потоків. Відмовостійкість.	2	
	Практична робота 5. Побудова системи потокової обробки даних.	2	
	Самостійна робота. Масштабування при потоковій обробці даних.	9	13
Разом з дисципліни			120

4 ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАУКОВО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Не передбачено

5 ОЦІНЮВАННЯ

5.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне оцінювання та самостійна робота										Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	8	8	10	10	10	10	10	12	10	100

5.2 Розподіл балів за видами робіт

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Усього
Виконання і захист практичних робіт	5	5	7	7	8	8	8	8	8	8	72
Звіт за результатами самостійної роботи	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	18
Екзамен	10										10
Всього з дисципліни											100

5.3 Критерії оцінювання

Об'єктом оцінювання знань здобувачів є програмний матеріал освітнього компоненту, засвоєння якого перевіряється під час навчальних занять та СРС.

Поточний контроль знань і умінь здобувачів вищої освіти проводиться після вивчення логічно завершеної частини навчального матеріалу освітнього компоненту.

Оцінювання виконаних видів робіт здійснюється з врахуванням самостійності та повноти виконання, якості оформлення звіту та своєчасності представлення результатів.

Виконаним вважається практичне заняття, що відпрацьовано в повному обсязі, оформлено у вигляді звіту (протоколу) та своєчасно подано викладачу для оцінювання, але не пізніше 2 робочих днів до початку сесії.

Виконаною вважається самостійна робота, яка зроблена в повному обсязі та вчасно подана на перевірку викладачу, але не пізніше 2 робочих днів до початку сесії.

Критерії оцінювання видів робіт

Оцінка у відсотках від макс. кількості балів, відведених за певний вид роботи	Критерії оцінювання видів робіт
100%	Здобувач виконав весь обсяг запланованих робіт заняття і бездоганно відповідає на запитання про виконану роботу.
80%	Здобувач виконав весь обсяг запланованих робіт заняття, але при відповіді на запитання робить помилки, які виправляє самостійно після вказування на них.
70%	Здобувач виконав весь обсяг запланованих робіт заняття, але при відповіді на запитання робить помилки, які виправляє з деякою підказкою викладача.
60%	Здобувач виконав весь обсяг запланованих робіт заняття, але при відповіді на запитання робить помилки, які не виправляє самостійно після вказування на

	них. Здобувач орієнтується у всіх питаннях, що стосуються дисципліни (теми заняття).
50%	Здобувач виконав весь обсяг запланованих робіт заняття, але при відповіді на запитання робить помилки, які не виправляє самостійно після вказування на них. Здобувач орієнтується не у всіх, а у більшості питань що стосуються дисципліни (теми заняття).
40%	Здобувач виконав весь обсяг запланованих робіт заняття, але не орієнтується у питаннях, що стосуються дисципліни (теми заняття), або не виконав весь обсяг запланованих робіт, але орієнтується у запитаннях щодо виконаної частини роботи і оформлення звіту (протоколу) відповідає вимогам.
20%	Здобувач не виконав весь обсяг запланованих робіт заняття, не відповідає на запитання про виконану роботу, оформлення звіту (протоколу) не відповідає вимогам. Здобувач повинен повторно відпрацювати і захистити роботу.

Критерії оцінювання для екзамену

Здобувач освіти допускається до складання екзамену, якщо виконані всі види робіт, передбачені робочою програмою та сума накопичених протягом семестру балів не менша ніж 35.

Екзамен проводиться у формі тестового контролю та складається з 10 питань на знання та розуміння теоретичних відомостей та на володіння навичками застосування теоретичних знань для розв'язання практичних задач спеціальності по 1 балу за кожне питання.

Всього – 10 балів.

Здобувач вважається таким, що склав екзамен, якщо він за результатами складання екзамену набрав не менше 6 балів.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР / заліку	Оцінка за шкалою КНУТД	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно / зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре / зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно / зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно / не зараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

6 ПОЛІТИКА КУРСУ

6.1 Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни;
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;

- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

6.2 Виконання та захист лабораторних/практичних занять, СРС (КП, КР) має відбуватися під час навчальних занять та консультацій відповідно графіку освітнього процесу.

6.3 Перенесення терміну здачі робіт/перездача:

- допускається з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність тощо) за письмовою заявою, завіреною працівниками деканату;

- в умовах воєнного часу допускається звітування щодо виконаних лабораторних/практичних занять та курсових робіт в інші дні і часи, ніж передбачені планом занять, але лише за умов узгодженості з викладачами.

6.4 При виявленні плагіату робота здобувача освіти не оцінюється, а відправляється на повторне виконання або за новим варіантом завдання.

6.5 Виконані роботи повинні бути завантажені у відповідний модуль діяльності на сторінці дисципліни в МСОП за два робочі дні до початку сесії, в іншому випадку вони вважаються такими, які подані до перездачі;

6.6 Допускається визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті відповідно до «Положенням про порядок визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної, неформальної та/або інформальної освіти та визначення академічної різниці у Київському національному університеті технологій та дизайну».

7 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Сучасні інструменти і технології аналізу та обробки даних: Конспект лекцій для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності F3 Комп'ютерні науки/ укл.: д.т.н., професор кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки В. В. Стаценко., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки Д. В. Стаценко – К.: КНУТД, 2025.

2. Сучасні інструменти і технології аналізу та обробки даних: Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Укл. д.т.н., професор кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки В. В. Стаценко., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки Д. В. Стаценко – К.: КНУТД, 2025.

3. Сучасні інструменти і технології аналізу та обробки даних: Методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Укл. д.т.н., професор кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки В. В. Стаценко., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки Д. В. Стаценко – К.: КНУТД, 2025.

8 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Martin Kleppmann. Designing Data-Intensive Applications. O'Reilly Media, 2017.
2. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. Database System Concepts. 7th ed., Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, 2020.
3. А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. Моделі баз даних та знань. Львів: Магнолія-2006, 2024.
4. В. В. Литвин та ін. Методи та засоби інженерії даних та знань. Львів: Магнолія-2006, 2024.

Додаткова

1. С. І. Доценко. Організація та системи керування базами даних. Харків: УкрДУЗТ, 2023.

2. Pramod J. Sadalage, Martin Fowler. NoSQL Distilled. Addison-Wesley, 2012.
3. Tyler Akidau, Slava Chernyak, Reuven Lax. Streaming Systems. O'Reilly Media, 2018.
4. Jure Leskovec, Jurij Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman. Cambridge University Press, 2014 p.

9 ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Документація PostgreSQL <https://www.postgresql.org/>
2. Документація MySQL <https://www.mysql.com/>
3. Документація MongoDB <https://www.mongodb.com/>
4. Документація Apache Kafka <https://kafka.apache.org/>
5. Документація Apache Spark <https://spark.apache.org/>
6. Документація Neo4j <https://neo4j.com/>

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20__/20__ н.р.

Протокол засідання кафедри від «____» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20__/20__ н.р.

Протокол засідання кафедри від «____» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)