

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
інформаційних систем
Протокол № 18 від 28.08.2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної роботи



Каріна НЕМАШКАЛО

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ АНАЛІЗУ ДАНИХ

робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

Галузь знань
Спеціальність
Освітній рівень
Освітня програма

Ф "Інформаційні технології"
ФЗ "Комп'ютерні науки"
третій (освітньо-науковий)
" Комп'ютерні науки "

Статус дисципліни
Мова викладання, навчання та оцінювання

обов'язкова
українська

Розробник:
кандидат
фізико-математичних наук,
доцент

підписано КЕП

Віктор ЗАДАЧИН

Завідувач кафедри
інформаційних систем

Дмитро БОНДАРЕНКО

Гарант програми
доктор технічних наук,
професор

Ольга СТАРКОВА

Харків
2025

ВСТУП

Дисципліна «Сучасні методи та інструменти аналізу даних» передбачає формування та отримання поглиблених теоретичних знань, практичних навичок та компетентностей, орієнтованих на створення та застосування сучасних інформаційних технологій розв'язання задач ефективного управління соціально-економічними та технічними системами. Призначеннями інтелектуальних інформаційних технологій в управлінні, які базуються на основі інтелектуальних методів та засобів обробки інформації, є, по-перше, розширення кола задач, що вирішуються за допомогою комп'ютерів, особливо в слабо структурованих предметних областях, та, по-друге, підвищення рівня інтелектуальної інформаційної підтримки сучасного фахівця.

У процесі навчання здобувачі отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних та лабораторних. Також велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота здобувачів.

Метою навчальної дисципліни «Сучасні методи та інструменти аналізу даних» є формування системи теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань теорії, методів та інструментів обчислювального інтелекту, орієнтованих на розв'язання задач ефективного управління соціально-економічними та технічними системами.

Завдання дисципліни полягає у: формуванні у здобувачів розуміння основних математичних методів, алгоритмів та програмних засобів аналізу великих обсягів даних різної природи, таких як результати спостережень та вимірювань, сигнали та зображення, часові ряди та текстова інформація, на основі методів штучного інтелекту та машинного навчання, а саме:

- засвоєння основних ідей Data Mining та Machine Learning;
- засвоєння основних принципів та підходів до оброблення кількісних та якісних даних;
- засвоєння основних методичних підходів та сучасного теоретичного та практичного базису з побудови моделей та алгоритмів обробки, візуалізації та аналізу даних;
- засвоєння прикладних аспектів роботи з великими даними.

Об'єктом вивчення дисципліни є процес управління соціально-економічними та технічними системами, з якими пов'язана людська діяльність.

Предметом вивчення дисципліни є сучасні методи та інструменти аналізу даних.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
РН01.	СК01.

PH02.	СК03, СК04.
PH03.	СК03
PH04.	СК01, СК02, СК04.
PH05.	ЗК01, СК01, СК03, СК06.
PH06.	ЗК02, СК01, СК03, СК06.
PH07.	СК01, СК03.
PH10.	ЗК03, ЗК04, СК02.

де, PH01. 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.

PH02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми комп'ютерних наук державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

PH03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

PH04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, в тому числі, системи підтримки прийняття рішень, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках.

PH05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

PH06. 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, а також методи та інструменти інтелектуальної обробки даних.

PH07. 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, а також умов невизначеності.

PH10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень,

наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК01. 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.

СК02. 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; здійснювати інтелектуальну обробку даних.

СК03. Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК04. 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.

СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій; здійснювати підтримку прийняття рішень та управління різними об'єктами та системами на основі даних, отриманих в умовах невизначеності.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1: Сучасні методи та інструменти інтелектуального аналізу даних (ІАД).

Тема 1. Основні поняття та визначення Data Mining.

Основні поняття та визначення Data Mining. Методи Data Mining. Сфера застосування Data Mining.

Тема 2. Етапи ІАД. Класифікація методів ІАД. Задачі Data Mining та їх класифікація. Процес роботи з даними. Попередня обробка та аналіз даних.

Інтерпретація даних. Регресія. Класифікація та кластеризація. Прогнозування. Розпізнавання образів. Процес роботи з даними. Попередня обробка та аналіз даних.

Тема 3. Апарат штучних нейронних мереж. Багатошарові нейронні мережі.

Поняття системи штучного інтелекту. Багатошаровий персептрон. Методи навчання ШНМ. Типи ШНМ. Приклади реалізації та перспективи розвитку ШНМ.

Тема 4. Аналіз часових рядів.

Статистичні методи аналізу часових рядів. Застосування штучних нейронних мереж для прогнозування.

Тема 5. Методи класифікації та кластеризації. Нейронні мережі, які самоорганізуються (SOM), карти Кохонена.

Методи розв'язання задач класифікації та кластеризації. Застосування штучних нейронних мереж для розв'язання задач класифікації та кластеризації.

Тема 6. Методи розпізнавання образів. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі. Згорткові нейронні мережі (CNN).

Методи розпізнавання образів. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі. Згорткові нейронні мережі (CNN).

Тема 7. Генетичні алгоритми.

Еволюційні стратегії. Генетичні алгоритми.

Перелік лабораторних занять / завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

Перелік лабораторних занять / завдань

Назва теми та / або завдання	Зміст
Тема 1-3. Завдання 1-2.	Розв'язання задач регресії.
Тема 1-3, 4. Завдання 3-4.	Розв'язання задач прогнозування часових рядів.
Тема 1-3, 5. Завдання 5-6.	Розв'язання задач кластеризації багатовимірних об'єктів.
Тема 3, 6, 7. Завдання 7.	Розв'язання задач розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж.

3. Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл.

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми та / або завдання	Зміст
Тема 1-2. Завдання 1.	Зробити огляд інтернет джерел щодо сфер застосування Data Mining.
Тема 2, 3, 4. Завдання 2.	Зробити огляд інтернет джерел щодо методів розв'язання задач регресії та прогнозування часових рядів.
Тема 2, 3, 5. Завдання 3.	Зробити огляд інтернет джерел щодо методів розв'язання задач класифікації та кластеризації.
Тема 2, 3, 6.. Завдання 4.	Зробити огляд інтернет джерел щодо методів розв'язання задач розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж..
Тема 7. Завдання 5.	За матеріалами Інтернет дослідити тенденції розвитку та

Кількість годин лекційних та лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

Словесні (лекція (теми 1-5), проблемна лекція (тема 6), міні-лекція (тема 7)).

Наочні (демонстрація (теми 1-7)).

Практичні (практична робота (теми 2-6), презентація (теми 1, 7)).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит): максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену (іспиту). Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит) – сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: захист лабораторних робіт (35 балів), письмові контрольні роботи (есе) (25 балів).

Семестровий контроль: Екзамен (40 балів).

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета та критерії оцінювання для навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

Спеціальність F3 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

Навчальна дисципліна «Сучасні методи та інструменти аналізу даних»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Завдання (евристичне, 40 балів).

Провести кластеризацію багатовимірних об'єктів для даних «**Adult**» з Репозитарію «UCI Machine Learning repository» (<http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>), де вибірці даних відповідає папка з відповідною назвою, в якій знаходяться файл з описом предметної області та безпосередньо файл з даними.

При записі результатів виконання завдання необхідно дотримуватися наступних вимог: сформулювати загальну постановку задачі до якої відноситься завдання; пояснити сенс основних атрибутів; провести підготовку даних; побудувати модель; провести оцінку якості моделі на тестових даних; застосувати модель для розв'язання завдання; надати інтерпретацію отриманих результатів; побудувати графіки, які необхідні для інтерпретації, як даних, так і отриманих результатів.

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем
протокол № ____ від «__» _____ 20__ р.

Екзаменатор

к.ф.-м.н., доц. Задачин В.М.

Зав. кафедрою

к.т.н., доц. Бондаренко Д.О.

Критерії оцінювання

Екзаменаційний білет складається з одного евристичного завдання.
Підсумкова оцінка за іспит - максимум 40 балів.

В результаті виконання завдання повинно бути два файли: перший в форматі DOC (пояснення та скриншоти результатів роботи програми), другий – скрипт програми (Python або R), що реалізує виконання завдання. Ці файли потрібно прикріпити, як відповідь на завдання на курсі ПНС.

При записі результатів виконання завдання (в першому файлі) необхідно дотримуватися наступних вимог: сформулювати загальну постановку задачі до якої відноситься завдання; пояснити сенс основних атрибутів; провести підготовку даних; побудувати модель; провести оцінку якості моделі на тестових даних; застосувати модель для розв'язання завдання; надати інтерпретацію отриманих результатів; побудувати графіки, які необхідні для інтерпретації, як даних, так і отриманих результатів.

Завдання оцінюється згідно наступної шкали.

40 балів	Завдання виконане в повному обсязі. Представлено скрипт програми, отримані результати, проведений аналіз отриманих результатів з прив'язкою до сутності задачі, надані відповіді на поставлені в умові задачі питання. Зроблені висновки. Дотримані всі вимоги до запису результатів виконання завдання.
35 балів	Завдання виконане в повному обсязі. Представлено скрипт програми, отримані результати, проведений аналіз отриманих результатів з прив'язкою до сутності задачі, надані відповіді на поставлені в умові задачі питання. Зроблені висновки. Дотримані не всі вимоги до запису результатів виконання.
30 балів	Завдання виконане в повному обсязі. Представлено скрипт програми, отримані результати, проведений аналіз отриманих результатів з прив'язкою до сутності задачі, надані відповіді не на всі поставлені в умові задачі питання. Зроблені висновки. Дотримані не всі вимоги до запису результатів виконання.
25 балів	Завдання виконане. Є скрипт програми, програма працює, але є незначні невідповідності умові поставленої задачі. Отримані результати, але не проведений аналіз отриманих результатів, немає відповідей на поставлені в умові задачі питання. Дотримані не всі вимоги до запису результатів виконання.
20 балів	Є скрипт програми, але вона не працює. Дотримані не всі вимоги до запису результатів виконання завдання, але приведена логіка моделювання.
10 балів	Завдання не виконане. Є фрагмент скрипту програми і приведена логіка моделювання. Вимоги до запису результатів виконання завдання не дотримані.
0 балів	Завдання не виконане.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Data Mining for Business Analytics: Concepts, Techniques and Applications in Python / Galit Shmueli, Peter C. Bruce, Peter Gedeck, Nitin R. Patel – Wiley. Wiley John & Sons, 2019. – 368 с.
2. Литвин В.В. Пасічник В.В. Аналіз даних та знань: навчальний посібник – Київ: Магнолія 2006, 2023. – 276 с.
3. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних / Я. В. Іванчук, В. І. Месюра, А. А. Яровий, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 69 с.
4. Величко О.М., Гордієнко Т.Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: підручник – Київ: Олді Плюс, 2021. – 672 с.
5. Гороховатський О. В. Ансамбль дрібних згорткових нейронних мереж для класифікації статі людини у відеопотоці / О. В. Гороховатський, О. О. Передрій // Сучасні інформаційні системи. – 2019. – № 3(4). – С. 74-79. – <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/23308>

Додаткова

6. Штучний інтелект і нейромережі – Київ: Моноліт-Bizz, 2024. – 216 с.
7. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник / В.В. Троцько. – Київ: Університет "КРОК", 2020. – 86 с.
8. Mike Nguyen. Foundations of Data Analysis – Springer, 2025. https://doi.org/10.1007/978-3-032-01858-8_1
9. Leonard Apeltsin. Data Science. – Bookcamp: Manning Publications, 2022. – 600 p.
10. Llaudet E., Kosuke Imai. Data Analysis for Social Science: A Friendly and Practical Introduction – Princeton University Press, 2022. – 256 p.
11. Scitovski R., Sabo K., Martínez-Álvarez F., Šime Ungar. Cluster Analysis and Applications – Springer Cham, 2021. – 271 p.
12. Winton Clem. Data Analysis And Data Science: Unlock Insights and Drive Innovation with Advanced Analytical Techniques: Winton Clem, 2024. – 87 p.
13. Сучасні інформаційні технології та системи [Електронний ресурс] : монографія / Н. Г. Аксак, Л. Е. Гризун, О. В. Щербаков [та ін.]; за заг. ред. Пономаренка В. С. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. — 270 с. — <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29233>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

14. 9 сервісів зі штучним інтелектом для айтівців – <https://highload.today/uk/9-servisiv-zi-shtuchnim-intelektom-dlya-ajtivtsiv/>
15. Philosopher AI: вийшов сайт, де штучний інтелект відповідає на філософські запитання – <https://nachasi.com/tech/2020/08/31/philosopher-ai/>

16. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця –
<https://pns.hneu.edu.ua/>