

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики та інформатики

(назва факультету/навчально-наукового інституту)

Кафедра математичного моделювання

(назва кафедри, що забезпечує викладання)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету
математики та інформатики**

Ольга МАРТИНЮК



“28” серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Інтелектуальний аналіз даних та моделювання кризових явищ

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Системний аналіз

(назва програми)

Спеціальність F4 Системний аналіз та наука про дані

(вказати: код, назва)

Галузь знань F Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

(вказати: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (освітньо-науковий))

Факультет математики та інформатики

(назва факультету/ навчально-наукового інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньою програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних та моделювання кризових явищ» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Системний аналіз»

Розробник:

Мельник Василь Сергійович, асистент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук;

Косович Ігор Тарасович, асистент кафедри математичного моделювання, доктор філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика»

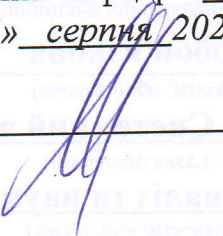
Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

Мельник Василь Сергійович, асистент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук;

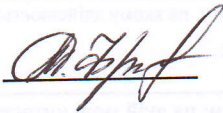
Косович Ігор Тарасович, асистент кафедри математичного моделювання, доктор філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика»

Погоджено з гарантом ОП  **Микола ГОРБАТЕНКО**

Затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання
Протокол № 1 від «27» серпня 2026 року

Завідувач кафедри  **Ігор ЧЕРЕВКО**

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики
Протокол № 1 від «28» серпня 2026 року

Голова методичної ради  **Тоня ФРАТАВЧАН**

Пояснювальна записка

Мета навчальної дисципліни: формування у здобувачів системи теоретичних знань і практичних навичок з інтелектуального аналізу даних, математичного та машинного моделювання, обробки структурованих і неструктурованих даних, застосування методів машинного та глибокого навчання для аналізу, класифікації, прогнозування й моделювання кризових явищ, а також набуття навичок розроблення та оцінювання інтелектуальних моделей для підтримки прийняття рішень у складних і невизначених умовах.

Пререквізити: Аналіз даних. Системи штучного інтелекту.

Результати навчання:

Загальні компетенції

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК5. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

Спеціальні компетенції

СК1. Здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи.

СК3. Здатність розробляти системи підтримки прийняття рішень та рекомендаційні системи.

СК4. Здатність оцінювати ризики, розробляти алгоритми управління ризиками в складних системах різної природи.

СК5. Здатність моделювати, прогнозувати та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу.

СК6. Здатність застосовувати теорію і методи Data Science для здійснення інтелектуального аналізу даних з метою виявлення нових властивостей та генерації нових знань про складні системи.

СК8. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в галузі інформаційних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК10. Здатність до самоосвіти та професійного розвитку.

СК11. Здатність планувати та виконувати наукові дослідження.

СК12. Здатність здійснювати аналіз та систематизацію науково-технічної інформації

Результати навчання

РН1 Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері системного аналізу та інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень.

PH2 Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання.

РН4 Розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи.

PH5 Використовувати міри оцінювання ризиків та застосовувати їх при аналізі багатофакторних ризиків в складних системах.

РН6 Застосовувати методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних, математичний апарат нечіткої логіки, теорії ігор та розподіленого штучного інтелекту для розв'язання складних задач системного аналізу.

РН7 Розробляти інтелектуальні системи в умовах слабо структурованих даних різної природи.

РН8 Здійснювати ідентифікацію та оцінювання параметрів математичних моделей об'єктів керування.

РН9 Розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності та ризиків.

PH10 Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються

PH11 Вільно презентувати та обговорювати усно і письмово результати досліджень та інновацій, інші питання професійної діяльності державною та англійською мовами.

PH14 Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері системного аналізу та/або його застосувань, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки

РН15 Здійснювати обробку, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, узагальнювати передовий вітчизняний та зарубіжний досвід з питань системного аналізу

Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни

Загальна інформація

[illegible]

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основи інтелектуального аналізу даних											
Тема 1. Основні поняття інтелектуального аналізу даних. Завдання аналізу даних. CRISPDM та підготовка даних.	4	2		2		7						
Тема 2. Збір даних. Обробка даних в Pandas. Візуалізація даних в Matplotlib. Реляційні дані.	4	2		2		8						
Тема 3. Вектори, матриці та лінійна алгебра засобами NumPy. Робота з графами	4	2		2		7						
Тема 4. Конструювання промптів та Обробка природної мови. Модель «Bag of words». Моделі з урахуванням семантики. Токенізація. Техніки векторизації. Генеративні моделі.	4	1		2		8						
Разом за ЗМ1	15	7		8		30						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Стратегії інтелектуального аналізу даних та їх реалізації.											
Тема 1. Основи машинного навчання. Лінійна регресія. Лінійна класифікація.	4	2		2		7						
Тема 2. Нелінійне моделювання. Кросвалідація. Наївний баєсів класифікатор.	4	2		2		8						
Тема 3. Тестування гіпотез. Рекомендаційні системи. Колаборативна фільтрація.	3	2		2		7						
Тема 4. Методи моделювання кризових явищ. Використання нейронних мереж для прогнозування кризових явищ. НМ в задачах апроксимації та прогнозування. НМ в задачах класифікації та кластеризації, карти Кохонена. Глибоке навчання	3	1		2		8						
Разом за ЗМ 2	15	7	8			30						
Усього годин	30	14	16			60						

Тематика лекційних занять з переліком питань

№	Назва теми з основними питаннями
1	Основи інтелектуального аналізу даних. Поняття Data Mining, завдання аналізу даних, етапи роботи з даними, типи аналітичних задач.
2	Методологія CRISP-DM. Етапи CRISP-DM, постановка задачі, розуміння даних, підготовка даних, моделювання та оцінювання результатів.
3	Збір та підготовка даних. Джерела даних, очищення даних, пропущені значення, дублікати, аномалії, нормалізація та стандартизація.
4	Обробка даних засобами Pandas. DataFrame, Series, фільтрація, групування, об'єднання таблиць, агрегація та перетворення даних.
5	Візуалізація даних. Matplotlib, основні типи графіків, аналіз розподілів, виявлення закономірностей та аномалій.
6	Лінійна алгебра та NumPy. Вектори, матриці, операції над матрицями, скалярний добуток, власні значення та застосування NumPy.
7	Графи та аналіз мереж. Основні поняття графів, представлення графів, матриці суміжності, пошук шляхів та прикладні задачі аналізу графів.
8	Обробка природної мови. Основні поняття NLP, токенизація, нормалізація тексту, Bag of Words, TF-IDF та векторизація текстових даних.
9	Генеративні моделі та конструювання промптів. Принципи роботи генеративного ШІ, типи моделей, структура промптів, техніки prompt engineering.
10	Основи машинного навчання. Навчання з учителем і без учителя, ознаки та цільова змінна, тренувальна та тестова вибірки, основні етапи побудови моделей.
11	Лінійна регресія та класифікація. Математична основа моделей, функція втрат, оцінювання параметрів, інтерпретація та оцінювання результатів.
12	Нелінійне моделювання та кросвалідація. Нелінійні залежності, перенавчання, недонавчання, кросвалідація, наївний баєсівський класифікатор.
13	Тестування гіпотез та рекомендаційні системи. Статистичні гіпотези, критерії перевірки, рекомендаційні системи, колаборативна фільтрація.
14	Моделювання кризових явищ. Поняття кризових явищ, фактори та індикатори криз, прогнозування кризових процесів, математичні та інтелектуальні моделі.
15	Нейронні мережі та глибоке навчання для моделювання кризових явищ. Апроксимація, прогнозування, класифікація, кластеризація, карти Кохонена, глибокі нейронні мережі та оцінювання моделей.

Тематика лабораторних занять з переліком питань

№	Назва теми (завдання)
1	Підготовка та дослідження даних засобами Pandas і Matplotlib. Завантаження, очищення, трансформація та візуалізація набору даних.
2	Побудова моделей машинного навчання. Реалізація лінійної регресії та класифікації, оцінювання якості моделей.
3	Дослідження нелінійних моделей та методів класифікації. Кросвалідація, наївний баєсівський класифікатор, порівняння результатів.
4	Моделювання та прогнозування кризових явищ. Побудова нейронної мережі для прогнозування або класифікації кризових станів, оцінювання та інтерпретація результатів.

Завдання для самостійної роботи студентів

№	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	К-сть год.
1	Методологія CRISP-DM та підготовка даних	Опрацювати етапи CRISP-DM та виконати аналіз і підготовку обраного набору даних.	15
2	Обробка текстових даних та генеративні моделі	Дослідити методи токенізації, Bag of Words, TF-IDF, семантичної векторизації та базові принципи генеративних моделей.	15
3	Машинне навчання та оцінювання моделей	Порівняти декілька моделей машинного навчання на обраному наборі даних, виконати кросвалідацію та оцінити якість моделей.	15
4	Інтелектуальне моделювання кризових явищ	Дослідити сучасні підходи до прогнозування кризових явищ із використанням нейронних мереж та підготувати модель для прогнозування або класифікації.	15

Методи навчання

Лекції, лабораторні заняття, демонстрація практичних прикладів, проблемно-орієнтоване навчання, проєктне навчання, виконання практичних та індивідуальних завдань, самостійна робота, дослідницьке навчання.

Система контролю та оцінювання

• **методи контролю:** усне та письмове опитування, тестування, перевірка лабораторних робіт, перевірка самостійних та індивідуальних завдань, оцінювання практичних завдань, контроль виконання проєктних завдань;

• **форми контролю:** поточний контроль, модульний контроль, підсумковий контроль (залік).

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль оцінюється за повнотою та правильністю виконання лабораторних, практичних, самостійних та індивідуальних завдань, рівнем засвоєння теоретичного матеріалу, умінням застосовувати методи інтелектуального аналізу та моделювання на практиці, а також здатністю аналізувати й інтерпретувати отримані результати. Підсумковий контроль передбачає оцінювання рівня теоретичних знань, практичних навичок побудови та оцінювання моделей, розуміння методів інтелектуального аналізу даних і здатності застосовувати їх для моделювання кризових явищ. Оцінювання здійснюється за національною та рейтинговою шкалами відповідно до чинних нормативних документів закладу вищої освіти.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)								Кількість балів (залікова робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2					
T1	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T9		
5	5	10	10	5	10	10	5	40	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Що таке інтелектуальний аналіз даних та які його основні завдання?
2. Які етапи передбачає методологія CRISP-DM?
3. Які основні методи очищення та попередньої обробки даних?
4. Як здійснюється робота з даними в Pandas?
5. Які основні можливості Matplotlib для візуалізації даних?
6. Які основні операції виконуються над векторами та матрицями?
7. Що таке граф і які способи його представлення використовуються?
8. Що таке токенізація та які її основні підходи?
9. Як працює модель Bag of Words?
10. У чому полягає принцип TF-IDF?
11. Що таке генеративні моделі та які їх основні типи?
12. Які принципи конструювання ефективних промптів?
13. Що таке машинне навчання та які його основні типи?
14. У чому полягає принцип роботи лінійної регресії?
15. У чому полягає принцип лінійної класифікації?
16. Що таке перенавчання та недонавчання моделі?
17. Для чого використовується кросвалідація?
18. Як працює наївний баєсівський класифікатор?
19. Що таке перевірка статистичних гіпотез?
20. Що таке рекомендаційна система та колаборативна фільтрація?
21. Що розуміють під кризовим явищем?
22. Які дані та фактори можуть використовуватися для моделювання кризових явищ?
23. Які методи машинного навчання можуть застосовуватися для прогнозування криз?
24. Як нейронні мережі використовуються для апроксимації та прогнозування?
25. Як нейронні мережі застосовуються для класифікації кризових станів?
26. Що таке кластеризація та як її можна застосовувати для аналізу кризових явищ?
27. Що таке карти Кохонена та для яких задач вони використовуються?
28. Що таке глибоке навчання та чим воно відрізняється від традиційного машинного навчання?
29. Які метрики використовуються для оцінювання моделей прогнозування та класифікації?
30. Як здійснюється аналіз та інтерпретація результатів моделювання кризових явищ?

Зарахування результатів неформальної освіти

Результати навчання, отримані здобувачем у системі неформальної та/або інформальної освіти, можуть бути зараховані відповідно до чинного нормативного забезпечення закладу вищої освіти за умови підтвердження відповідності отриманих результатів навчання змісту та результатам навчання освітнього компонента (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok->

[vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf](#)).

Рекомендована література

Основна

- Han J., Kamber M., Pei J. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
- Géron A. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow*. O'Reilly Media.
- McKinney W. *Python for Data Analysis*. O'Reilly Media.
- Bishop C. M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press.

Додаткова (допоміжна)

- Raschka S., Mirjalili V. *Python Machine Learning*. Packt.
- Murphy K. P. *Probabilistic Machine Learning: An Introduction*. MIT Press.
- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
- Chollet F. *Deep Learning with Python*. Manning.
- Jurafsky D., Martin J. H. *Speech and Language Processing*.

Інформаційні ресурси

- [Python Documentation](#)
- [Pandas Documentation](#)
- [NumPy Documentation](#)
- [Matplotlib Documentation](#)
- [Scikit-learn Documentation](#)
- [PyTorch Documentation](#)
- [TensorFlow Documentation](#)
- [Hugging Face Documentation](#)

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvnidokumenty/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetuimeni-yuriia-fedkovycha/>
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhenniapro-vyavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomunatsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/>
- «Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni->

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань:

- допускається за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
- не допускається використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
- додаткові обмеження чи вимоги щодо використання ШІ можуть визначатися викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.