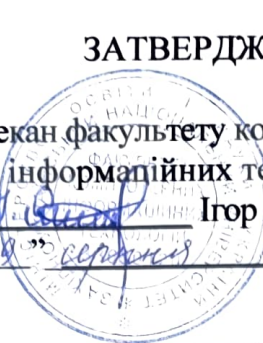


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій
Ігор ЯКИМЕНКО

“ 29 ” серпня 2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ

“ 29 ” серпня 2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх
технологій
Вячеслав ГИТЕЛЬ

“ 29 ” серпня 2025 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни «НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО
АНАЛІЗУ ДАНИХ»**

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 12 “Інформаційні технології”

спеціальність – 123 “Комп'ютерна інженерія”

освітньо-професійна програма – „Комп'ютерна інженерія”

Кафедра комп'ютерної інженерії

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. роботи (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Залік сем.)
Денна	3	6	30	30	4	8	78	150	6
Заочна	3	6	8	4			138	150	6

**Тернопіль – ЗУНУ
2025**

29.08.2025
[Signature]

Робочу програму склала к.т.н., доцент

Леся ДУБЧАК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії,
протокол №1 від 26 серпня 2025р.

Завідувач кафедри



Леся ДУБЧАК

Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»



Леся ДУБЧАК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ «НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ»

Дисципліна – «Нечіткі системи інтелектуального аналізу даних»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: 5.	Галузь знань – 12 Інформаційні технології	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів: 3	Спеціальність – 123 “Комп’ютерна інженерія”	Рік підготовки: 3 Семестр: 6
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма «Комп’ютерна інженерія»	Лекції: 30 год. (ДФН) 8 год (ЗФН) Лабораторні роботи: 30 год. (ДФН), 4 год (ЗФН)
Загальна кількість годин – 150 год.	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: 78 год. (ДФН), 138 (ЗФН) Індивідуальна робота – 4 год. (ДФН)
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – залік

2. МЕТА Й ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ "НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ"

2.1. Мета вивчення дисципліни

Програма та тематичний план дисципліни орієнтовані на отримання студентами навиків та знань щодо вивчення основ нечіткої логіки, нечітких контролерів та їх застосування в комп'ютерних системах штучного інтелекту.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Завданнями вивчення дисципліни «Нечіткі системи інтелектуального аналізу даних» є:

- ознайомлення студентів з сучасними концепціями нечітких систем та з основами нечіткої логіки;
- формування цілісного уявлення про сучасні нечіткі контролери та їх застосування;
- освоєння навичок вибору, розробки та використання нечітких систем інтелектуального аналізу даних.

2.3 Знання, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

Здатність застосувати сучасні методи і алгоритми штучного інтелекту для розв'язання практичних задач при побудові інформаційних технологій, практичні навички володіння сучасними програмними засобами.

2.4 Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення;
- використовувати практичні навички володіння сучасними програмними засобами проектування систем штучного інтелекту;
- застосувати сучасні теоретичні, методологічні, технічні та технологічні основи до створення компонентів комп'ютерних систем.

3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ "НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ"

Змістовий модуль 1. Основи нечіткої логіки.

Тема 1. Вступ. Поняття нечіткої логіки та її застосування.

Поняття нечіткої множини. Апарат нечіткої логіки. Сфери застосування нечіткої логіки.

Тема 2. Нечіткі множини та поняття фазифікації і дефазифікації.

Нечіткі множини та операції над ними. Поняття функції належності. Процес фазифікації. Процес дефазифікації.

Тема 3. Функції належності нечітких змінних.

Типи функцій належності. Приклади застосування різних типів функції належності.

Тема 4. Алгоритми нечіткого висновку.

Сучасні алгоритми нечіткого висновку. Алгоритм нечіткого висновку Мамдані. Алгоритм нечіткого висновку Сугено.

Тема 5. База нечітких знань.

База знань нечіткої системи. Типи правил нечіткої системи. Правила типу «if-then»

Змістовий модуль 2. Моделювання нечітких контролерів.

Тема 6. Моделювання нечітких систем.

Сучасні середовища моделювання нечітких систем. Процес моделювання нечіткої системи в сучасних фреймворках.

Тема 7. Поняття нечіткого контролера.

Поняття нечіткого контролера. Основні складові нечіткого контролера. Сфери застосування нечітких контролерів.

Тема 8. Моделювання та симуляція нечітких контролерів в середовищі Simulink.

Середовище моделювання Simulink. Бібліотека блоків нечітких контролерів.

Тема 9. Приклади застосування нечітких систем інтелектуального аналізу даних.

Процес моделювання та симуляції нечіткої системи для конкретної комп'ютерної системи інтелектуального аналізу даних. Реалізація нечіткого контролера.

Тема 10. Нейро-нечіткі системи.

Поняття нейро-нечітких систем. Основні властивості та сфери застосування.

Приклад нейро-нечіткої системи.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ "НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ"

Денна форма навчання

Додаткова форма навчання							
№	Т Е М А	Кількість годин					
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Індивідуальні роботи	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1							
1.	Вступ. Поняття нечіткої логіки та її застосування.	2	6	10	1	3	опитування
2.	Нечіткі множини та поняття фазифікації і дефазифікації.	4		10			опитування
3.	Функції належності нечітких змінних.	4		5			опитування
4.	Алгоритми нечіткого висновку	2		5			опитування
5.	База нечітких знань.	2		5			опитування
Змістовий модуль 2							

6.	Моделювання нечітких систем.	2	6	5	1	3	опитування
7.	Поняття нечіткого контролера.	2		10			опитування
8.	Моделювання та симуляція нечітких контролерів в середовищі Simulink	4	6	10			опитування
9	Приклади застосування нечітких систем інтелектуального аналізу даних	4		10	1		опитування
10	Нейро-нечіткі системи.	4	6	8		2	опитування
Разом		30	30	78	4	8	

Заочна форма навчання

№	Т Е М А	Кількість годин					
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Індивідуальні роботи	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1							
1.	Вступ. Поняття нечіткої логіки та її застосування.	2	–	10	-	-	опитування
2.	Нечіткі множини та поняття фазифікації і дефазифікації.			10			опитування
3.	Функції належності нечітких змінних.	2		5			опитування

4.	Алгоритми нечіткого висновку		1	5			опитування
5.	База нечітких знань.		1	20			опитування
Змістовий модуль 2							
6.	Моделювання нечітких систем.	2	1	20	-	-	опитування
7.	Поняття нечіткого контролера.			20			опитування
8.	Моделювання та симуляція нечітких контролерів в середовищі Simulink	2	1	20			опитування
9	Приклади застосування нечітких систем інтелектуального аналізу даних			10	-		опитування
10	Нейро-нечіткі системи.			8		-	опитування
Разом		8	4	138			

5. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторна робота №1.

Тема: Розробка нечіткої системи.

Мета: Вивчення методів представлення даних за допомогою нечіткої логіки.

Питання для обговорення:

1. Способи представлення даних
2. Нечіткі представлення даних
3. Основи нечіткої логіки

Лабораторна робота №2.

Тема: Розробка нечіткої бази знань.

Мета: Ознайомлення з апаратом побудови нечіткої бази знань.

Питання для обговорення:

1. Методи побудови бази знань
2. Розробка бази знань

Лабораторна робота №3.

Тема: Моделювання нечіткої системи в середовищі Matlab.

Мета: Ознайомитися з середовищем моделювання Matlab.

Питання для обговорення:

1. Розробка нечіткої системи
2. Вибір методу нечіткого висновку
3. Моделювання нечіткої системи засобами Matlab

Лабораторна робота №4.

Тема: Моделювання нечіткого контролера в середовищі Simulink.

Мета: Оволодіння навиками моделювання та симуляції нечіткого контролера в середовищі Simulink.

Питання для обговорення:

1. Поняття нечіткого контролера
2. Моделювання нечіткого контролера
3. Моделювання та симуляція роботи нечіткого контролера в середовищі Simulink

Лабораторна робота №5.

Тема: Моделювання нейро-нечіткої системи в середовищі Matlab.

Мета: Оволодіння навиками моделювання та симуляції нейро-нечіткої системи в середовищі Matlab.

Питання для обговорення:

1. Поняття нейро-нечіткої системи
2. Моделювання нейро-нечіткої системи
3. Симуляція роботи нейро-нечіткої системи

6. ТРЕНІНГ З ДИСЦИПЛІНИ «НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ»

№п/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Огляд сучасних програмних середовищ для моделювання нечітких систем	- розгляд сучасних програмних середовищ для вирішення інженерних задач; - вибір програмного середовища для вирішення прикладних задач.
2	Процес симуляції роботи нечіткої системи	- постановка задачі; - опис технічного завдання; - програмна реалізація алгоритмів.

7. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

№п/п	Тематика	Завдання
1	Сучасні системи автоматизованого проектування нечіткої системи	Вибір системи проектування нечіткої системи
2	Приклади нечітких систем	Моделювання та симуляція роботи нечіткої системи та нечіткого контролера
3	Приклади застосування нечітких контролерів	
4	Нейро-нечіткі системи	

8. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ТА МЕТОДИ ДЕМОНСТРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН; практичні заняття; індивідуальні заняття, самостійна робота студента, робота в Інтернет.

У процесі вивчення дисципліни “Нечіткі системи інтелектуального аналізу даних” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточні опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- тренінг;
- самостійна робота студентів.

10. КРИТЕРІЇ, ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

В процесі вивчення дисципліни " Нечіткі системи інтелектуального аналізу даних " використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;
- самостійна робота студентів.

Підсумковий бал (за 100-бальної шкалою) з дисципліни " Нечіткі системи інтелектуального аналізу даних " визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3
40 %	40 %	5 %	15 %
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота
Середнє арифметичне за 3 лабораторні роботи	Тестові завдання	Виконання 2 завдань	Виконання наскрізного проекту із 2 завдань

Оцінка за поточне опитування визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання та захист 3 лабораторних робіт:

90–100 балів – студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, необхідним для виконання лабораторної роботи, вільно та аргументовано розкриває зміст виконаних завдань, дає правильні відповіді на теоретичні питання, звіт про виконання лабораторної роботи оформлено згідно вимог;

75–89 балів – студент достатньо володіє навчальним матеріалом, необхідним для виконання лабораторної роботи, аргументовано розкриває зміст виконаних завдань, але допускає окремі несуттєві неточності та незначні помилки, звіт про виконання лабораторної роботи оформлено згідно вимог;

65–74 бали – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, необхідним для виконання лабораторної роботи, викладає основний зміст виконаних завдань, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки, звіт про виконання лабораторної роботи оформлено з порушеннями вимог;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, необхідним для виконання лабораторної роботи, фрагментарно виконує завдання, допускаючи при цьому суттєві неточності, звіт про виконання лабораторної роботи оформлено з порушеннями вимог;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, необхідним для виконання лабораторної роботи, завдання здебільшого не виконані, звіт про виконання лабораторної роботи оформлено з порушеннями вимог або не представлено.

Модульна контрольна робота складається із виконання тесту.

Оцінка за тренінг визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання 2 завдань тренінгу:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, самостійно та аргументовано його використовує під час виконання завдань тренінгу, виявляє творчий підхід до виконання завдань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при виконанні окремих завдань тренінгу не вистачає достатньої аргументації його використання, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки, загалом виявляє ініціативу та творчий підхід до виконання завдань;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та загалом його використовує при виконанні завдань тренінгу, але без глибокого всебічного аналізу та обґрунтування, допускаючи при цьому суттєві неточності та помилки, в окремих моментах виявляє творчий підхід до виконання завдань;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно його використовує, завдання тренінгу виконує, допускаючи при цьому суттєві неточності, не виявляє творчого підходу до виконання завдань;

1–59 – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст завдань тренінгу, не бере участі у колективних завданнях під час проведення тренінгу.

Оцінка за самостійну роботу визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання наскрізного проекту з 2 завдань:

90–100 балів – виконані завдання самостійної роботи повністю відповідають встановленим вимогам, містять елементи самостійного

дослідження, свідчать про високий рівень опанування навчального матеріалу, студент на високому рівні виявляє творчий підхід до виконання завдань;

75–89 балів – виконані завдання самостійної роботи в основному відповідають встановленим вимогам, свідчать про належний рівень опанування навчального матеріалу, студент виявляє творчий підхід до виконання завдань, але є деякі несуттєві недопрацювання за окремими завданнями;

60–74 балів – поставлені завдання виконані на недостатньому рівні, свідчать про недостатній рівень опанування навчального матеріалу; студент припускається значних помилок при виконанні завдань, лише в окремих моментах виявляє творчий підхід до виконання завдань;

1–59 балів – завдання практично не виконані; допущені грубі помилки при вирішенні завдань, що свідчить про низький рівень опанування навчального матеріалу; студент не виявляє творчого підходу до виконання завдань.

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з повторного можливістю складання)
1-34		

11. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

№	Найменування	Номер теми
1.	Matlab Trial Version	4-7
2.	Simulink Trial Version	8-9

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Нечіткі множини в системах управління та прийняття рішень: навч. посіб. / Т.А. Желдак, Л.С. Коряшкіна, С.А. Ус, за редакцією С.А. Ус ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – 387 с.
2. Комп'ютерне моделювання процесів і систем: створення в пакеті MATLAB систем керування на основі сучасних методів теорії управління: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем» / Укладач: В.А. Волощук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 90 с.
3. Ross T.J. Fuzzy Logic with Engineering Applications / T.J.Ross. – McGraw-Hill Inc.(USA), 2018. – 600 p.
4. L. Dubchak, N. Vasylykiv, I. Turchenko, T. Nadvynychna, N. Savka and A. Akimjak, "Fuzzy Controller of Evaluation System Access Distribution," *2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Wrocław, Poland, 2023, pp. 675-679, doi: 10.1109/ACIT58437.2023.10275517.
5. L. Dubchak, N. Vasylykiv, I. Turchenko, M. Komar, T. Nadvynychna and R. Volner, "Access Distribution to the Evaluation System Based on Fuzzy Logic," *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Ruzomberok, Slovakia, 2022, pp. 564-567, doi: 10.1109/ACIT54803.2022.9913107.