

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Декан факультету комп'ютерних  
інформаційних технологій  
Ігор ЯКИМЕНКО



“ 30.08.2024 ” 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Проректор з науково-педагогічної  
роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО  
АНАЛІЗУ ДАНИХ»

*ступінь вищої освіти – бакалавр*

галузь знань – 12 “Інформаційні технології”

спеціальність – 122 “Комп’ютерні науки”

освітньо-професійна програма – „Штучний інтелект”

Кафедра комп’ютерної інженерії

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

Тернопіль – ЗУНУ  
2024

30.08.2024  
*[Signature]*

Робочу програму склала к.т.н., доцент

Леся ДУБЧАК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії,  
протокол №1 від 26 серпня 2024р.

Завідувач кафедри

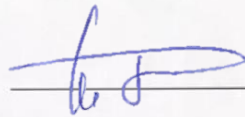


---

Леся ДУБЧАК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Комп'ютерні  
науки», протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова ГЗС



---

Мирослав КОМАР

Гарант ОП «Комп'ютерні науки»



---

Христина ЛІП'ЯНІНА-  
ГОНЧАРЕНКО

## 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: 4	Спеціальність – 122 “Комп’ютерні науки”	<b>Рік підготовки: 3</b>  <b>Семестр: 6</b>
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма «Штучний інтелект»	<b>Лекції:</b> 30 год.  <b>Лабораторні заняття:</b> <b>30 год.</b>
Загальна кількість годин – 150 год.	Ступінь вищої освіти – бакалавр	<b>Самостійна робота:</b> 78 год. Тренінг: 8 год.  <b>Індивідуальна робота :</b> 4 год.
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 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"

№	Т Е М А	Кількість годин					
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивід. робота	Тренінг	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1</b>							
1.	Вступ. Поняття нечіткої логіки та її застосування.	2	–	7	1	4	опитування
2.	Нечіткі множини та поняття фазифікації і дефазифікації.	4	4	7			опитування
3.	Функції належності нечітких змінних.	4	4	7			опитування
4.	Алгоритми нечіткого висновку	2	4	7			опитування
5.	База нечітких знань.	2	4	7			опитування
<b>Змістовий модуль 2</b>							
6.	Моделювання нечітких систем.	2	4	7	2	2	опитування
7.	Поняття нечіткого контролера.	2		15			опитування
8.	Моделювання та симуляція нечітких контролерів в середовищі Simulink	4	4	7			опитування
9.	Приклади застосування нечітких систем інтелектуального аналізу даних	4	6	7	1		опитування
10.	Нейро-нечіткі системи.	4		7			2
<b>Разом</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	

## 5. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

### Лабораторна робота №1.

**Тема:** Розробка нечіткої системи.

**Мета:** Вивчення методів представлення даних за допомогою нечіткої логіки.

### Лабораторна робота №2.

**Тема:** Розробка нечіткої бази знань.

**Мета:** Ознайомлення з апаратом побудови нечіткої бази знань.

### Лабораторна робота №3.

**Тема:** Моделювання нечіткої системи в середовищі Matlab.

**Мета:** Ознайомитися з середовищем моделювання Matlab.

### Лабораторна робота №4.

**Тема:** Моделювання нечіткого контролера в середовищі Simulink.

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

## 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	<ul style="list-style-type: none"><li>- розгляд сучасних програмних середовищ для вирішення інженерних задач;</li><li>- вибір програмного середовища для вирішення прикладних задач.</li></ul>
2	Процес симуляції роботи нечіткої системи	<ul style="list-style-type: none"><li>- постановка задачі;</li><li>- опис технічного завдання;</li><li>- програмна реалізація алгоритмів.</li></ul>



## 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;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- оцінювання виконання завдань тренінгу;
- оцінювання виконання завдань самостійної роботи.

## 10. КРИТЕРІЇ, ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Підсумковий бал (за 100-бальною 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	Модуль 4
20 %	20 %	20 %	20 %	5 %	15 %
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінги	Самостійна робота
Середнє арифметичне за 2 лабораторних роботи	Тестові завдання (25)	Середнє арифметичне за 2 лабораторних роботи	Тестові завдання (25)	Виконання 2 завдань	Виконання наскрізного проекту із 2 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, 10
2.	Simulink Trial Version	8-9

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

#### Основна література

1. Желдак Т.А., Коряшкіна Л.С., Ус С.А. Нечіткі множини в системах управління та прийняття рішень: навч. посіб.; за редакцією С.А. Ус . Дніпро: НТУ «ДП», 2020. 387с.
2. L. Dubchak, N. Vasykiv, 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.

3. L. Dubchak, N. Vasykiv, 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.
4. Васильків Н., Дубчак Л., Турченко І., Мінчук В. Визначення пріоритетності завдань ІТ-проекту на основі нечіткої логіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2024. Том 335 № 3(1). С.41-46.
5. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Нечіткі системи інтелектуального аналізу даних». Галузь знань: 12 – Інформаційні технології". Спеціальність: 122 - Комп'ютерні науки. Освітньо-професійна програма – Штучний інтелект / Л.О. Дубчак – Тернопіль: ЗУНУ, 2024.– 38 с.

#### **Додаткова література**

1. Vasykiv N., Dubchak L., Turchenko I. Fuzzy Model of the IT project Environment Impact on its Completion. 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT`2020) September, 16-18, 2020, Deggendorf, Germany. PP. 302-305
2. Nadiia Vasykiv, Lesia Dubchak, Anatoliy Sachenko, Taras Lendyuk and Oleg Sachenko. Fuzzy Logic System for IT Project Management . Proceedings of the 2nd International Workshop on Information-Communication Technologies & Embedded Systems (ICT&ES 2020), Mykolaiv, Ukraine (online), November 12, 2020/- CEUR Workshop Proceedings 2020. Vol. 2762. P. 138-148.
3. 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.