



# [RE-226] СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 - Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	172Мп ІТР - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 49262)172мп ІТР+ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 57909)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Заоч.
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 6 год, Практик. год, Лаб. 6 год, СРС. 108 год )
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	<a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: <a href="#">Сушко І. О.</a> , Лаб.: <a href="#">Сушко І. О.</a> ,
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5084">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5084</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета вивчення дисципліни: набуття навиків і вмінь проектування систем з використанням елементів систем штучного інтелекту, а саме систем, що працюють на основі нечіткої логіки.

Завдання вивчення дисципліни: студент повинен вміти скласти та обґрунтувати технічне

завдання на експертну систему, розробити її модель, запрограмувати роботу експертної системи.

Загальні компетентності, що забезпечуються вивченням дисципліни:

- ЗК 5. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, при необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.

Фахові компетентності:

- ФК5. Здатність використовувати інформаційні технології, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту для дослідження та аналізу процесів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах.
- ФК17. Здатність адаптувати та розробляти самоадаптовані системи.
- ФК22. Здатність розумітися на загальних принципах побудови штучного інтелекту та до володіння математичним апаратом аналізу та синтезу систем з елементами штучного інтелекту.

Програмні результати навчання:

- ПРН16. Синтезувати та моделювати поведінку систем.
- ПРН17. Проектувати та практично реалізувати системи різного функціонального призначення.
- ПРН21. Проектувати експертні системи та системи з нечіткою логікою.
- ПРН 23 Проектувати релейні та цифрові системи автоматичного управління

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

"Системи штучного інтелекту" є основою для проходження Практики в магістрів.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Вступ до теорії нечітких множин

Тема 2. Основні характеристики нечітких множин.

Тема 3. Функція приналежності та методи її побудови.

Тема 4. Операції над нечіткими множинами.

Тема 5. Нечіткі відношення.

Тема 6. Нечітка та лінгвістична змінні. Нечіткі величини, числа та інтервали.

Тема 7. Основи нечіткої логіки.

Тема 8. Системи нечіткого виводу.

Тема 9. Мова нечіткого керування.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Основна література

1. Савченко А. С. МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ // А. С. Савченко, О. О. Синельніков. -- Навчальний посібник. -- К. : НАУ, 2017. – 190 с.
2. Hung T. Nguyen. A First Course in Fuzzy Logic. Hung T. Nguyen, Carol Walker, Elbert A. Walker.

Published January 21, 2023 by CRC Press. -- 458 Pages 36 B/W Illustrations. ISBN 9781032475943

3. Fuzzy Logic Toolbox -- Режим доступу: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/> — Назва з екрану.
4. Timothy J. Ross. Fuzzy Logic with Engineering Applications, Third Edition 3rd Edition. — Wiley Publisher. -- 606 pages. ISBN-13 : 978-0470743768
5. Paul P. Wang. Fuzzy Logic: A Spectrum of Theoretical & Practical Issues. Paul P. Wang, Da Ruan, Etienne E. Kerre. --Springer. 1st ed. 2007 Edition -- 475 pages. ISBN-13 : 978-3642090332

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### ЛЕКЦІЇ

ЛЕКЦІЯ 1. Вступ до теорії нечітких множин.

Література: [1 - 2]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [1,2].

ЛЕКЦІЯ 2. Основні характеристики нечітких множин.

Література: [1 - 3]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [1-3].

ЛЕКЦІЯ 3. Функція приналежності та методи її побудови.

Література: [4 - 5]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [4-5].

ЛЕКЦІЯ 4. Операції над нечіткими множинами.

Література: [4 - 5]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [4-5].

ЛЕКЦІЯ 5. Нечіткі відношення.

ЛЕКЦІЯ 6. Нечітка та лінгвістична змінні. Нечіткі величини, числа та інтервали.

Література: [1 - 5]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [1-5].

ЛЕКЦІЯ 7. Основи нечіткої логіки.

Література: [1 - 5]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [1-5].

ЛЕКЦІЯ 8. Системи нечіткого виводу.

Література: [1 - 5]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [1-5].

ЛЕКЦІЯ 9. Мова нечіткого керування.

Література: [1 - 5]

Завдання на СРС: Повторити матеріал лекції, скориставшись [1-5].

### *ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ*

Метою лабораторних занять є експериментальна перевірка теоретичних знань, набуття навиків розрахунку, дослідження, вимірювання та оцінки параметрів систем нечіткої логіки.

#### Лабораторна робота 1

- Ознайомлення з середовищем Matlab Fuzzy Logic Toolbox при формуванні систем з нечіткою логікою.

#### Лабораторна робота 2

- Створення систем керування та діагностування з нечіткою логікою для вирішення інженерних задач.

#### Лабораторна робота 3

- Дослідження впливу вагомості правил на якість нечіткої бази знань.

#### Лабораторна робота 4

- Налаштування систем прийняття рішень при вирішенні задач в галузі радіоелектроніки.

#### Лабораторна робота 5

- Проектування систем нечіткої логіки з використанням пакету Simulink.

#### Лабораторна робота 6

- Нечітка кластеризація.

Лабораторні заняття проводяться у вигляді лабораторного практикуму. Завдання на лабораторні роботи студенти отримують заздалегідь. Перед початком заняття проводиться опитування для того, щоб оцінити готовність студента до проведення роботи. Після виконання роботи відбувається захист та обговорення отриманих результатів. Оформляється звіт по лабораторній роботі.

### **6. Самостійна робота студента**

#### *ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ*

Навчальним планом передбачена ДКР, мета якої – систематизувати та закріпити теоретичні знання з дисципліни, навчитися самостійно працювати з технічною документацією, використовувати одержані знання при розв'язанні конкретних інженерних задач.

В процесі виконання ДКР студент повинен набути навички розроблення нечіткої системи; виконати обудову нечіткої бази знань, побудувати нечітку систему.

ДКР виконується на одну з запропонованих тем. Варіанти індивідуальних завдань відрізняються вихідними даними.

Орієнтовна тематика завдань ДКР:

Тема 1. Розроблення нечіткої системи керування.

Тема 2. Розроблення нечіткої системи прогнозування.

Тема 3. Розроблення нечіткої системи діагностики.

### **КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ**

Навчальним планом передбачений модульний контроль, який виконується шляхом проведення контрольних робіт (КР). Їх мета – перевірка якості набутих знань та якості виконання самостійної роботи. Основне спрямування – опрацювання алгебри нечітких множин. КР проводяться під час проведення лекційних занять.

Орієнтовна тематика КР:

1. Функції приналежності нечітких множин.
2. Нечіткі відношення.
3. Нечіткі логічні висновки.

Також на самостійне опрацювання студентам вноситься виконання 2-6 лабораторних робіт та 4-9 лекції теоретичного матеріалу. Конспект лекцій розміщено на платформі дистанційного навчання.

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

- Необхідною умовою допуску до заліку є відсутність заборгованостей по курсу.
- Календарна атестація студента проводиться за значенням поточного рейтингу на момент атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на момент проведення атестації, то студент вважається задовільно атестованим.

### **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Рейтинг студента протягом семестру складається з балів, що він отримує:

- Виконання та захист лабораторних робіт (60 балів).
- Виконання МКР (30 балів).
- Виконання ДКР (10 балів).

Загальна максимальна кількість балів за підготовку, виконання та захист лабораторних робіт складає 60 балів.

*4 лабораторні роботи:*

- виконання лабораторної роботи вчасно в день її проведення за розкладом – максимальна оцінка 15 балів (повністю виконано та правильно розраховано за завданням).
- Оформлення протоколу виконання лабораторної роботи з усіма необхідними розрахунками, графічним матеріалом та висновками по роботі – максимальна оцінка 5 балів.
- Захист лабораторної роботи (відповідь на тестові питання на платформі Сікорський) – максимальна оцінка 10 балів.

*Виконання і захист всіх лабораторних робіт є обов'язковим.*

Несвоєчасне виконання та захист (без поважної причини) передбачає максимальну оцінку за лабораторну роботу 5 балів.

Несвоєчасне виконання – пізніше дня проведення роботи за розкладом.

*Виконання модульних робіт.*

Передбачено виконання 2 модульних контрольних робіт (МКР). 1-а та 2-а МКР передбачає відповіді на тестові питання на платформі Сікорський за пройденим матеріалом, ваговий бал кожної роботи 15 балів.

Максимальна кількість балів:  $15+15=30$  балів.

*Виконання розрахунково-графічної роботи.*

Передбачено виконання РГР за індивідуальним завданням. Ваговий бал за виконання роботи – максимум 10 балів.

Несвоєчасне виконання РГР (після вказаного дедлайну) – максимум 5 балів.

*Заохочувальні бали.*

Розв'язання додаткових завдань в ході практичних (лабораторних) занять, ваговий бал +1 бал.

#### **РОЗРАХУНОК ШКАЛИ РЕЙТИНГУ**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру:

$$R=(6*10+2*15+10)=100 \text{ балів}$$

*Залікові бали:*

Білет складається з тестових теоретичних питань та виконання практичних завдань. Теоретичні питання – 40 балів, практичні завдання –  $2*30=60$  балів.

$$R_s = 40+60 = 100 \text{ балів}$$

Для здобувачів, що отримали рейтинг за семестр 60-100 балів є можливість отримати оцінку "автоматом" згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Для здобувачів, що отримали рейтинг за семестр менше 60 балів чи хочуть підвищити оцінку є можливість скласти залік та отримати оцінку 0-100 балів (рейтинг за семестр анулюється).

#### **Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою**

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни*

Обладнання для лабораторних робіт: Комп'ютерний клас з 12 комп'ютерів Intel Celeron G540, 2.5 GHz, ОЗУ: 4 ГБ, HDD: 500 ГБ Програмне забезпечення: MatLAB

**Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни**

Обладнання для лабораторних робіт: Комп'ютерний клас з 12 комп'ютерів Intel Celeron G540, 2.5 GHz, ОЗУ: 4 ГБ, HDD: 500 ГБ Програмне забезпечення: MatLAB

---

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** [Сушко І. О.](#);

**Ухвалено** кафедрою ПРЄ (протокол № 06/2023 від 22.06.2023 )

**Погоджено** методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 06-2023 від 29.06.2023 )