

**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Силабус курсу «Нечіткі системи»**

<b>Обсяг</b>	загальна кількість: кредитів – 3; годин – 90; змістовних модулів – 2
<b>Семестр</b>	осінній
<b>Дні, Час, Місце</b>	за розкладом занять
<b>Викладач(і)</b>	Михайленко В.С., д.т.н., професор кафедри КСТ
<b>Контактний телефон</b>	0634531509
<b>E-mail</b>	vladmihailen@gmail.com
<b>Робоче місце</b>	кафедра комп'ютерних систем і технологій
<b>Консультації</b>	очні консультації: середа з 14.00-15.00 on-line консультації: ZOOM (посилання генерується на початку занять)

### **КОМУНІКАЦІЯ**

Комунікація зі студентами буде здійснюватися електронною поштою, в аудиторії або через ZOOM.

### **АНОТАЦІЯ КУРСУ**

**Предметом** вивчення курсу є застосування одного із способів подання і використання нечітких знань в системи штучного інтелекту, заснованого на нечіткій логіки.

#### ***Пререквізити курсу***

Матеріал курсу грунтується на раніше отриманих студентами знаннях, практичних вміннях та навичках з тем та напрямів щодо алгоритмів, структур даних, високорівневих мов програмування, методів та систем штучного інтелекту.

#### ***Метою курсу*** є формування:

- системних знань щодо принципів подання і використання нечітких знань і баз знань, проектування нечітких моделей;
- практичних навичок щодо розробки моделей в пакеті FuzzyTECH

#### **Зміст курсу**

Курс побудований на вивченні одного із способів подання і використання нечітких знань в системи штучного інтелекту, заснованого на нечіткій логіки. Розглядаються основи нечіткої логіки і нечітких множин введених Лютфі Заде, моделі представлення нечітких знань і логічного висновку засновані на використанні лінгвістичних змінних. Вивчаються моделі нечіткого логічного висновку Мамдані, Сугено, завдання нечіткої класифікації, ієрархічні системи нечіткого логічного висновку, нечіткі контролери. Практична реалізація моделей демонструється на прикладі, розроблених в пакеті FuzzyTECH та мовах C#, Python.

### **ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ**

У результаті вивчення курсу студент повинен **знати**:

- нечіткі множини та функції належності;
- операції над нечіткими множинами;
- основні методи нечіткого моделювання та алгоритми І. Мамдані та Тагакі – Сугено;
- основні етапи розробки систем нечітких продукції;

- етапи створення нечітких експертних систем в програмному середовищі FuzzyTECH (демо) та ін.

Також передбачено отримання студентами базових знань в області нечіткого моделювання, придбання умінь і навичок математичного опису нечітких логічних операцій.

**вміти:**

- систематизувати інформацію о галузі застосування нечітких систем;
  - розробляти нечіткі моделі;
  - використовувати композицію бінарних нечітких відносин;
  - розроблять нечіткі експертні системи у програмному продукті FuzzyTECH ;
  - розроблять програму управління нечітким контролером в системах управління
- Компетентності, які отримує студент у результаті вивчення курсу:
- Здатність розробляти та застосувати НС, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.
  - Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.
  - Здатність застосовувати сучасні моделі та методи нечіткого логічного виводу на підставі форм представлення знань і способів організації пошуку рішень; проектувати та розробляти експертні систем.

**Результати навчання:** по завершенню курсу студент матиме навички

- Визначати вимоги до НС на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, розробляти технічні завдання.
- Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.
- Використовувати сучасні нечіткі моделі, методи та засоби штучного інтелекту в системах прийняття рішень, застосовувати інтелектуальні алгоритми з використанням нечітких моделей для розв'язання задач штучного інтелекту.
- Презентувати результати дослідження, вести дискусії, публікації результатів дослідження.
- Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.
- Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.
- Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

## ОПИС КУРСУ

### ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс буде викладений у формі лекцій (18 год.), лабораторних занять (16 год.), організації самостійної роботи студентів (56 год.).

Основна підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях.

Під час викладання курсу використовуються такі **методи навчання**: *словесні* (лекція, пояснення); *наочні* (презентація з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу); *практичні* (лабораторні роботи); *робота з літературними джерелами* (самостійна робота студентів).

### ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. НЕЧІТКІ МНОЖИНИ ТА НЕЧІТКА ЛОГІКА

Тема 1. Історія та основи теорії нечітких множин

Тема 2. Основи нечіткої логіки та операції над нечіткими множинами

Тема 3. Нечіткі відношення та їх властивості

Тема 4. Операції нечіткої композиції

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. НЕЧІТКІ ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ**

Тема 5. Система нечіткого логічного виведення

Тема 6. Алгоритми нечіткого висновку

Тема 7. Нечіткі експертні системи та їх застосування

Тема 8. Нечіткі моделі в задачах управління та контролери

Тема 9. Програмні засоби та нечіткі мережі Петрі

### **Рекомендована література**

#### **Основна**

1. Баклан І.В. Експертні системи. Навчальний посібник / І.В. Баклан. – К.: НАУ, 2012. – 132 с. – Режим доступу:
2. Гірінова Л.В. Інформаційні системи та технології. Частина 1. Технічне та програмне забезпечення інформаційних технологій та систем: навч. посібник / Л.В. Гірінова, І.Г. Сибірякова. – Харків: Monograf, 2016. – 121 с.
3. Грицунов О.В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. / О.В. Грицунов. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 222 с.
4. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.
5. Шаров С.В. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. / С.В. Шаров, Д.В. Лубко, В.В. Осадчий. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 144 с.

#### **Додаткова**

6. Zadeh L. A. Fuzzy sets / L. A. Zadeh // Information and Control. – 1965, №8. – P. 338-353
7. Sugeno M. On stability of fuzzy systems expressed by fuzzy rules with singleton consequents / M. Sugeno // IEEE Trans. Fuzzy Systems. – 1997. – № 7. – P. 201-224.
8. Mamdani E. H. Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant / E. H. Mamdani // Proc. Inst. Elect. Eng. Contr. Sci., vol. 121, 1974. – P. 1585-1588.
9. Михайленко В.С. Порівняльний аналіз методів аналізу ієрархій та нечіткої логіки в системі підтримки прийняття рішень [Текст]/В.С. Михайленко// Інформаційні інтелектуальні системи: матеріали XV Міжнарод. наук.-техн. конф. - Харків, ХПІ, 2011. - С. 297 - 298.
10. Михайленко В.С. Використання інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень на автоматизації процесів управління судном [Текст] / В.С. Михайленко// Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті MINTT-2011: матеріали III Міжнарод. наук.-Практ. конф. Том. 1. - Херсон: ХДМА, 2011. - С. 32 - 33.
11. Михайленко В.С. Методи дефазифікації в алгоритмах нечіткого виведення [Текст]/В.С. Михайленко // Інформатика, інформаційні системи та технології: матеріали VIII Регіональ. конф. молоді вчені. - Одеса: ОНУ, 2011. - С. 34 - 35.
12. Побудова предикативної моделі прогнозування злочинності на основі методу подібних траєкторій в системі SAS / Р. Щука, С. Іванов, О. Терент'єв, В. Орешко, Я.

Яворський, А. Кузенко // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 19-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2017, м. Київ, 30 травня – 2 червня 2017 р. – Київ, 2016. – С. 335-336. – Бібліогр.: 6 назв.

13. Bidyuk, P. Dynamic processes forecasting and risk estimation under uncertainty using decision support systems [presentation] / P. Bidyuk, O. Terentiev, T. Prosyankina-Zharova // 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), 29 May-2 June 2017, Kyiv, Ukraine, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – Kyiv, 2017. – 27 с.

14. Davis G. Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development. – New York: McGraw-Hill, 1974.

15. Edwards J.S. Expert Systems in Management and Administration – Are they really different from Decision Support Systems? // European Journal of Operational Research, 1992. – Vol. 61. – pp. 114–121.

16. Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.

17. Turban, E. Decision support and expert systems: management support systems. -Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995.

Wang, Lipo; Fu, Xiuju (2005). Data mining with computational intelligence. Berlin: Heidelberg : Springer. с. 6. ISBN 3-540-24522-7

## ОЦІНЮВАННЯ

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті оцінювання виконання самостійної роботи здобувачів, виконання практичних вправ та складання іспиту.

Поточний контроль: опитування, написання міні-доповідей, виступи з презентаціями, виконання практичних вправ; розв'язання ситуаційних задач, тестові завдання. Форми оцінювання: усне опитування, перевірка розв'язку ситуаційних задач, тестування, оцінювання активності студента у процесі занять, (внесення пропозицій, оригінальних рішень, уточнень, доповнень), оцінювання виступів та презентацій, оцінювання виконання завдань самостійної роботи, оцінювання аналізу і самоаналізу завдань.

## ПОЛІТИКА КУРСУ

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** усі індивідуальні самостійні завдання мають бути здані і захищені не пізніше передостаннього семінарського заняття. У разі порушення термінів здачі і захисту самостійних індивідуальних завдань кількість балів за їх виконання зменшується. Складання і перескладання заліку здійснюється відповідно до Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти Одеського національного університету імені І.І. Мечникова ([https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol\\_2022.pdf](https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol_2022.pdf)).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Здобувач вищої освіти та лектор повинні дотримуватися академічної доброчесності згідно Кодексу академічної доброчесності учасників освітнього процесу Одеського національного університету імені І.І. Мечникова <http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/acad-dobrochesnost.pdf>

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання самостійних завдань, тестувань за змістовими модулями, іспиту;
- повторне проходження оцінювання самостійних завдань, тестувань за змістовими модулями, іспиту;
- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні завдання, тестування за змістовими модулями);
- повторне проходження відповідного освітнього компоненту освітньої програми;

**Політика щодо відвідування та запізень:** відвідування практичних занять є обов'язковим, лекцій – бажаним, запізень уникати.

**Мобільні пристрої:** допускається використання смартфона, планшету або іншого пристрою з доступом до інтернет-мережі під час лекції або практичного заняття у випадках роботи з інформаційними джерелами та їх обговоренням (визначається лектором). Всі практичні роботи виконуються з використанням комп'ютерної техніки – у спеціалізованій лабораторії (комп'ютерний клас) кафедри або (за бажанням здобувача) на власному ПК.

**Поведінка в аудиторії:** творча, ділова, доброзичлива атмосфера.