

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики та інформатики

(назва інституту / факультету)

Кафедра кафедра математичного моделювання

(назва кафедри)

СИЛАБУС навчальної дисципліни

Нечітка логіка в інтелектуальних системах

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма Системний аналіз

Спеціальність 124 – Системний аналіз

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

факультет математики та інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Розробники: Пасічник Галина Савеліївна, доцент кафедри математичного

моделювання, к.ф.-м.н., доцент

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів)

<https://mathmod.chnu.edu.ua/pro-nas/spivrobitnyky/pasichnyk-halyna-saveliivna/>

Контактний тел.

(037) 2 584825

E-mail:

h.pasichnyk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=6786>

Консультації Згідно з графіком або за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Предметом дисципліни є теорія нечітких множин та нечітке моделювання, а також основні підходи, інструменти та інструменти теорії нечітких множин та використання нечітких та лінгвістичних змінних у системах нечіткої логіки.

2. Мета навчальної дисципліни: познайомити студентів із основами нечіткого моделювання, вказати на сучасні підходи до проектування інформаційних систем та навчити їх застосовувати; розвинути логічне мислення, вміння самостійно аналізувати та здійснювати математичні дослідження прикладних задач.

3. Пререквізити. Дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика, програмування.

Постреквізити. Кваліфікаційна робота, робота з нейронними мережами.

4. Результати навчання

Студент повинен вміти поставити задачу, вибрати модель, яка описує цю задачу, застосувати певний метод для її розв'язування, а також зробити правильний висновок і дати відповідне тлумачення розв'язку.

Знати: основні види та методи побудови функцій приналежності нечітких множин; типові алгоритми нечіткого висновку; структура, принципи реалізації та функціонування систем нечіткої логіки; методи аналізу їх властивостей та засоби проектування.

Вміти: застосовувати, впроваджувати та експлуатувати сучасні інформаційні системи та технології для отримання нечіткого висновку (виробництва, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних) у різних галузях людської діяльності, народного господарства та виробництва в умовах неповної чи приблизної інформації.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні **загальні компетентності:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК03. Здатність планувати і управляти часом

ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

ЗК11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

фахові компетентності:

ФК1. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних

методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

ФК2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

ФК3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.

ФК4. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.

ФК5. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

ФК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

ФК12. Здатність до використання систем штучного інтелекту для вирішення прикладних задач, оволодіння засобами проектування та розробки систем штучного інтелекту

та отримуються наступні **програмні результати навчання:**

ПР3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів. ПР4. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

ПР6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР9. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР18. Знати та вміти розробляти та застосовувати алгоритми машинного навчання та інші методи штучного інтелекту для аналізу складних систем, в тому числі для прогнозування, оптимізації та прийняття рішень; розуміти етичні та соціальні вимоги до застосування штучного інтелекту.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	Лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	8	3	90	22			11	57		Залік
Заочна											

5.2. Дидактична карта 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		о	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. Нечіткі множини												
Тема 1 Основні характеристик и нечітких	5	2				3							

множин												
Тема 2. Види функцій належності	7	2		2		3						
Тема 3 Операції над не чіткими множинами	5	2				3						
Тема 4. Алгебра нечітких чисел	7	2		2		3						
Тема 5. Нечітка і лінгвістична змінна	5	2				3						
Разом за ЗМ1	29	10		4		15						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Елементи нечіткої логіки											
Тема 1. Нечіткі висловлювання і логічні операції	7	2				5						
Тема 2. Нечіткі логічні формули	9	2		2		5						
Тема 3. Нечіткі предикати і квантори	10	2		1		7						
Разом за ЗМ 2	26	6		3		17						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Нечітке моделювання											
Тема 1. Нечітке моделювання при рішенні задач управління та прийняття	7	2				5						

рішень												
Тема 2. Приклади розробки нечітких моделей прийняття рішень	14	2		2		10						
Тема 3 Нечіткі нейронні мережі	14	2		2		10						
Разом за ЗМЗ	35	6		4		25						
Усього годин	90	22		11		57						

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота студентів складає 57 годин.

Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- 1) підготовка до лекційних занять – 10 годин;
- 2) підготовка до лабораторних занять – 30 години;
- 3) самостійне опрацювання додаткового матеріалу – 5 годин;
- 4) підготовка до заліку 7 годин.

Зміст завдань для самостійної роботи

1. Підготувати реферат з тем:
 - Нечіткі експертні системи .
 - Програмні пакети в області нечіткої логіки
 - Приклади розв'язання задачі нейронечіткого виводу
 - Призначення та можливості пакета Fuzzy Logic Toolbox
2. Побудувати нечіткі моделі у середовищі MATLAB Fuzzy Logic Toolbox:
 - Нечітку модель управління кондиціонером повітря у приміщенні
 - Оцінювання фінансової спроможності клієнтів при наданні банківських кредитів.
 - Аналіз ризиків інформаційної безпеки

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Використовуються основні традиційні (розповідь, бесіда, демонстрація) та інтерактивні методи навчання, а саме проектне навчання, де студенти працюють над конкретними індивідуальними завданнями; кейс-методи для аналізу реальних ситуацій та дистанційна освіта для консультацій та занять згідно з розкладом.

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Формами поточного контролю є усна (відповіді на питання до лабораторної роботи) та письмова (звіт до виконаної лабораторної роботи) та виконання лабораторної роботи.

Формами підсумкового контролю є На залік виносяться тестові завдання з теоретичного матеріалу .

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- тестування;
- індивідуальні лабораторні роботи;
- індивідуальні проекти;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою.

Результати роботи впродовж навчального семестру оцінюються в ході поточного та модульного контролю в діапазоні загалом від 0 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (заліку) оцінюються від 0 до 40 балів.

Впродовж семестру студенти виконують 3 індивідуальні лабораторні роботи (по 20 балів кожна) за змістовими модулями дисципліни, з них у кожній роботі по 8 балів відведено на відповіді на питання до роботи.

Здобувачам вищої освіти пропонуються навчально-дослідні завдання (у переліку завдань для самостійної роботи). За якісне розв'язання кожної такої задачі здобувач вищої освіти отримує до 20 балів.

На заліку пропонуються тести з 20 запитань по 2 бали за кожне.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами суми балів, набраних на змістовних модулях під час семестру та підсумковому модулі (заліку) згідно з наступною таблицею.

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	Відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	Добре

Задовільно	D (60-69)	Задовільно
	E (50-59)	Достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)											Кількість балів (залікова робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T	T	T2	T	T	T	T	40	100
5	7	5	7	5	7	9	10	7	14	14		

8. Політика щодо академічної доброчесності

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ЧНУ, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності.

Під час навчання та викладання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю. За необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань студент може відвідувати консультації викладача. Виконаний студентом не свій варіант завдання не оцінюється.

Складання (перескладання) заліку та екзамену проводиться за встановленим деканатом розкладом.

9. Рекомендована література

9.1 Основна

1. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний. – Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 416 с.

2. Величко С.В., Кайдан Н.В. Нечітка система обробки текстових даних // Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. – 2022. Вип. 12 – С. 50–59.

3. Kleiner, G. A new theory of economic systems and its application to economic policy studies r// RRC Working Paper Series. – 2009. – №13. – Pp. 1-31.

4. Матвійчук А. А. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки. Монографія – К. Центр навчальної літератури. – 2005. – 209 с.

5. Штовба С. Д. Побудова функцій належності нечітких множин за кластеризацією експериментальних даних. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. -- 2006. – N2 – С/92 – 95.

6. Лейко С. Г. Основи теорії нечітких множин: Навчальний посібник. – Одеса: Астропринт, 2005. – 192 с.

7. Оленич І. Б. Нечітка логіка та нечітке моделювання: Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 210 с.

9.2. Допоміжна

8. Bellman R. E., Zadeh L. A., Decision-Making in Fuzzy Environment, Management Science, 17, № 4, 141 — 164 (1970).

9. Субботін, С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень [Текст]: навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с

10. Матвійчук А.В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки: Монографія. – К.: КНЕУ, 2007. – 264 с.

11. Василевич, Л.Ф., Юртин І.І. Прийняття рішень за умов конфлікту та невизначеності середовища: Навчальний посібник.– К.: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2013. – 127 с.

12. Місько Г.В. Обґрунтування застосування теорії нечітких множин в оцінці економічної стратегії підприємств харчової промисловості [Електронний ресурс] / Г.В. Місько // Одеський державний економічний університет (Україна). — Київ, 2009. — Режим доступу: http://www.sfpk.at.ua/_fr/0/9014163.doc

13. Кравченко, М. О. Застосування методів нечіткої логіки для визначення інтегрального показника фінансової стійкості підприємств // Економічний аналіз: зб. наук. праць.– Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2016. – Том 26. – № 1. – С. 123-129.

14. Малярець Л.М., Койбічук В.В. Розроблення узагальнюючого показника конкурентоспроможності банків на підґрунті нечітких множин // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2014. – 1(52) – С. 110–117.

9.3. Інформаційні ресурси

15.UNdata – UN statistical databases [Электронный ресурс] / The United Nations Statistics Division (UNSD) of the Department of Economic and Social Affairs (DESA). – Режим доступа: <http://data.un.org>.

16.FuzzyWuzzy documentation. Режим доступа: <https://pypi.org/project/fuzzywuzzy/>

17.Kosko B. Fuzziness vs. Probability. University of South California. URL: http://sipi.usc.edu/~kosko/Fuzziness_Vs_Probability.pdf 2.

18.Hardesty L. Explained: Neural networks. MIT News Office. URL: <https://news.mit.edu/2017/explained-neural-networks-deep-learning-0414>