

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра **системного аналізу та обчислювальної математики**
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВСТУП ДО НЕЧІТКОЇ МАТЕМАТИКИ
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
системного аналізу та обчислювальної
математики

Протокол №18 від 16 серпня 2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Вступ до нечіткої математики, вибіркова</i>
Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Викладач	<i>доцент Терещенко Е.В.</i>
Контактна інформація викладача	<i>+380(61)7698247</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>357, 359</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 семестр -90 годин, 3 кредитів ЄКТС, розподіл годин (28 годин лекції, 14 годин лабораторні роботи, 48 годин самостійна робота), вид контролю – залік</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Курс “<i>Вступ до нечіткої математики</i>” є логічним продовженням курсу “Дискретна математика” і створює базу для вивчення дисциплін з циклу математичного моделювання та теорії прийняття рішень. Матеріали дисципліни можуть бути застосовані у наступних семестрах при виконанні курсових робіт та дипломної роботи.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p><i>Предметом навчальної дисципліни є вивчення об’єктів дискретної природи зі застосуванням фінітних методів.</i></p> <p>Загальні компетентності</p> <p>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях K03. Здатність планувати і управляти часом K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності K05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел K08. Здатність бути критичним і самокритичним K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації K10. Здатність працювати автономно K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>Фахові компетентності:</p>	

K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

K20. 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.

K22. 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.

K23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань. Результати навчання: ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів. ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей. ПР19. Розробляти інтелектуальні системи прийняття рішень, у тому числі за допомогою методів штучного інтелекту, моделювання систем, теорії прийняття рішень.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування математичних знань у галузі теорії нечітких множин і нечіткої логіки; формування навичок виконання математичних операцій над нечіткими множинами і нечіткими відносинами, навичок до використання нечіткої логіки, застосування нечітких висловлювань та лінгвістичних змінних для моделювання складних систем.

5. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення апарата теорії нечітких множин і нечіткої логіки; формування навичок роботи з нечіткими множинами, нечіткими відносинами, лінгвістичними змінними, дати уявлення про можливості апарату теорії нечітких множин і нечіткої логіки для опису складних систем і управління ними.

6. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії нечітких множин

Тема 1. Основні поняття теорії нечітких множин. Означення. Характеристики нечітких множин. Функцій належності. Прямі методи побудови функцій належності.

Тема 2 . Операції на нечітких множинах. Рівність та домінування нечітких множин. Перетин, об'єднання та різниця нечітких множин. Альтернативні операції перетину та об'єднання нечітких множин. Нечіткі оператори.

Тема 3 Нечіткі відношення. Характеристики нечітких відношень. Операції над нечіткими відношеннями. Нечітке відображення.

Тема 4. Нечітка та лінгвістична змінні. Нечіткі величини, числа та інтервали. Операції над нечіткими числами та інтервалами. Нечіткі числа та інтервали типу (L-R)-функцій. Трикутні нечіткі числа та трапецевидні нечіткі інтервали.

Тема 5. Основи нечіткої логіки. Нечітке висловлювання та нечіткий предикат. Логічні операції з нечіткими висловлюваннями.

Тема 6. Системи нечіткого виведення. Базова архітектура систем нечіткого виведення. Етапи нечіткого виведення. Основні алгоритми нечіткого висновку-Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена.

Змістовий модуль 2 Дослідження систем на базі нечітких моделей

Тема 7. Процес нечіткого моделювання в середовищі Matlab. Розробка системи нечіткого виведення в інтерактивному режимі. Розробка системи нечіткого виведення в режимі командної стрічки.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1,2	Тема 1. Основні поняття теорії нечітких множин. Означення. Характеристики нечітких множин. Функцій належності. Прямі методи побудови функцій належності.	лекція/лабораторна робота	4/2
3,4	Тема 2 . Операції на нечітких множинах. Рівність та домінування нечітких множин. Перетин, об'єднання та різниця нечітких множин. Альтернативні операції перетину та об'єднання нечітких множин. Нечіткі оператори.	лекція/лабораторна робота	4/2
5,6	Тема 3 Нечіткі відношення. Характеристики нечітких відношень. Операції над нечіткими відношеннями. Нечітке відображення.	лекція/лабораторна робота	4/2
7,8	Тема 4. Нечітка та лінгвістична змінні. Нечіткі величини, числа та інтервали. Операції над нечіткими числами та інтервалами. Нечіткі числа та інтервали типу (L-R)-функцій. Трикутні нечіткі числа та трапецевидні нечіткі інтервали.	лекція/лабораторна робота	4/2

9,10	Тема 5. Основи нечіткої логіки. Нечітке висловлювання та нечіткий предикат. Логічні операції з нечіткими висловлюваннями.	лекція/лабораторна робота	4/2
11,12, 13, 14	Тема 6. Системи нечіткого виведення. Базова архітектура систем нечіткого виведення. Етапи нечіткого виведення. Основні алгоритми нечіткого висновку-Мамдані, Сугено. Тема 7. Процес нечіткого моделювання в середовищі Matlab. Розробка системи нечіткого виведення в інтерактивному режимі.	лекція/лабораторна робота	8/4
8. Самостійна робота			
За темами, що визначені планом вивчення дисципліни.			
9. Система та критерії оцінювання курсу			
<p><i>Формами поточного контролю є захист результатів виконання індивідуальних завдань з лабораторних робіт та тестування з теоретичних питань. Оцінки виставляються за 100-бальною шкалою.</i></p> <p><i>В середині семестру відбувається проміжна атестація за поточними результатами. Формою підсумкового контролю є залік у 6 семестрі. Для отримання позитивної оцінки студент має отримати підсумковий бал не менш 60 та мати оцінки не менш 50 балів за кожну лабораторну роботу та кожний тест.</i></p>			
10. Політика курсу			
<i>Політика курсу передбачає ознайомлення студентів з апаратом нечіткої математики . Не допускається фальсифікація і фабрикація результатів виконання практичних робіт.</i>			
11. Рекомендована література			
<p><i>Базова</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>А. Леоненков. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб.: БХВ- Петербург, 2005. – 736 с.</i> <i>С.Д.Штовба. "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику". (електронна версія http://forest.akadem.ru/library/matlab/fuzzylogic/book1/index.html)</i> <i>Р. Дорф, Р. Бишоп. Современные системы управления: пер. с англ.- М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.-832с.</i> 			

4. . Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. – М.: Вильямс, 2001.-288с.
5. . С.П. Иглин. Математические расчеты на базе MATLAB. -СПб.: БХВ-Петербург, 2005.-640с.

Допоміжна

1. М.Сявавко, О.Рибичька Математичне моделювання за умов нечіткості.–Українська електронна бібліотека(Інтернет-ресурс)
2. . Ю. Нікольський, В. Пасічник, Ю. Щербина. Дискретна математика. Львів: Магнолія, 2005 (1-е вид.), 2007 (2-е вид.).
3. file:///C:/Users/User/Downloads/yarushkina_n_g_yastrebova_n_n_chekina_a_v_nechetkie_intellek.pdf

Інформаційні ресурси

1. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html> – консультаційний центр MATLAB.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/> - Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського .
3. <http://www.scientific-library.net> - електронна бібліотека науково – технічної літератури.