

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара**  
**Факультет прикладної математики**

**Кафедра обчислювальної математики та математичної кібернетики**

**Теорія нечітких множин**

**ПРОГРАМА**  
**вибіркової початкової дисципліни**  
**підготовки бакалаврів**  
**спеціальність 113 – прикладна математика**  
**(Шифр за ОПП ПП 5.7.2в)**

**Дніпро**  
**2017 рік**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Розробники програми: к. е. н. Притоманова О. М.

Обговорено та схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 113- прикладна математика

“20” 06 2017 року протокол № 10

## ВСТУП

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є теорія нечітких множин

---

**Міждисциплінарні зв'язки:** В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця вивчення теорії нечітких множин **забезпечують** такі дисципліни: алгебра і геометрія, математичний аналіз, дискретна математика, алгоритмізація та програмування, математична логіка. Теорія нечітких множин є основою для підготовки дипломних робіт за спеціальністю та в подальшій практичній роботі за фахом

---

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основні поняття теорії нечітких множин та нечіткої логіки
2. Нечітка модель на основі нечітких правил

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія нечітких множин» є вивчення основних положень теорії нечітких множин.

---

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія нечітких множин» є здатність використовувати методи нечіткого моделювання на основі нечітких правил (у вигляді системи нечіткого логічного виведення) в прикладних задачах; здатність проектувати та розробляти нечіткі моделі у вигляді системи нечіткого логічного

---

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати :**

- теоретичні, методичні і алгоритмічні основи нечітких моделей (а саме, системи нечіткого логічного виведення) для їх використання під час розв'язання прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій (методології нечіткого моделювання та відповідної формалізації знань, орієнтованої на розв'язання прикладних задач);
- нечітких моделей у вигляді системи нечіткого логічного виведення та інструментального засобу їх розробки - Fuzzy Logic системи MatLab, уміння його застосовувати на всіх етапах життєвого циклу;
- теоретичних і практичних основ методології нечіткого моделювання у вигляді системи нечіткого логічного виведення, проектування та експлуатація відповідної моделі (основні положення теорії нечітких множин та нечіткої логіки, включаючи нечіткі бази знань та алгоритми нечіткого логічного виведення);

**вміти :**

- досліджувати залежність нечіткої моделі у вигляді системи нечіткого логічного виведення від її параметрів;
- застосовувати мови програмування, інструментальні засоби під час проектування та розробки нечітких моделей (реалізовувати прототипи програмного забезпечення відповідної моделі);
- реалізовувати алгоритми нечіткого моделювання у вигляді системи нечіткого логічного виведення для дослідження характеристик і стану складних об'єктів;
- реалізовувати та тестувати програмне забезпечення – реалізацію нечіткої моделі у вигляді системи нечіткого логічного виведення;
- застосовувати мову специфікації нечіткої моделі, інструментальний засіб Toolbox Fuzzy Logic під час проектування та розробки нечіткої моделі у вигляді системи нечіткого логічного виведення;

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин 4 кредитів ECTS.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії нечітких множин та нечіткої логіки

**Тема 1. Формалізація та параметризація нечітких множин.** Нечітка множина. Приклади нечітких множин. Основні характеристики нечітких множин, приклади. Методи визначення функцій належності нечітких множин.

**Тема 2. Основні операції над нечіткими множинами. Нечіткі оператори.** Рівність і домінування нечітких множин. Операції перетину (звичайного, алгебраїчного, граничного), об'єднання (звичайного, алгебраїчного, граничного), операції концентрування, розтягу. Приклади. Оператори  $t$ -норма,  $t$ -конорма: визначення, приклади.

**Тема 3. Нечіткі відношення.** Визначення поняття нечітке відношення. Способи визначення нечітких відношень; приклади. Основні характеристики нечітких відношень. Основні операції над нечіткими відношеннями. Композиція бінарних нечітких відношень. Приклади. Проекція відношення. Нечітке відображення та принцип узагальнення. Бінарні нечіткі відношення, визначені на одному універсумі. Операція транзитивного замикання.

**Тема 4. Нечіткі величини, числа та інтервали. Нечітка арифметика.** Визначення нечітких величин, чисел та інтервалів, приклади. Арифметичні операції над нечіткими числами.

**Тема 5. Нечітка та лінгвістична змінні.** Визначення нечіткої змінної, приклади. Визначення лінгвістичної змінної, приклади. Нечітка істина.

**Тема 6. Основи нечіткої логіки.** Елементарне нечітке висловлювання, нечіткий предикат: визначення, приклади. Основні операції з елементарними нечіткими висловлюваннями, приклади. Методи виведення висновків в нечіткій логіці, приклади. Прямий та зворотний методи виведення висновків у системах нечітких продукцій. Приклади.

### Змістовий модуль 2. . Нечітка модель на основі нечітких правил

**Тема 7. Нечіткі моделі на основі нечітких правил.** Нечітке моделювання на основі знань експерта про систему. Типова структура системи на основі нечітких правил. Зображення системи у вигляді структури даних. Структура, основні елементи та операції в нечітких моделях: блок “Фазифікації”, блок “Виведення”, дефазифікація результуючої функції належності виводу з бази правил.

**Тема 8. Основні властивості нечітких моделей.** Основні властивості правил, баз правил і нечітких моделей: локальний характер правил, залежність кількості правил від кількості вхідних параметрів і нечітких множин, повнота нечіткої моделі, непротиріччя бази правил. Скорочення бази правил. Нормування (масштабування) входів і виходу нечіткої моделі.

**Тема 9. Основні види нечітких моделей на основі нечітких правил.** Моделі Мамдані. Модель Сугено. Використання нечітких моделей на основі нечітких правил: нечітке моделювання, нечіткий контроль, нечітка класифікація.

**Тема 10. Алгоритм нечіткої кластеризації даних FCM.** Загальна характеристика задач кластерного аналізу. Задача нечіткої кластеризації та алгоритми її розв'язання. Методи нечіткої кластеризації даних (алгоритми FCM).

## 3. Рекомендована література

1. Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 2002. – 145 с.
2. Прикладные нечеткие системы / Асаи К., Ватада Д., Иваи С. и др./Под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено.- М.: Мир, 1993. – 368 с.
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер с польск. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – 452 с.
4. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
5. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.

4. **Форма підсумкового контролю успішності навчання** – залік.
5. **Засоби діагностики успішності навчання** – поточне тестування теоретичного матеріалу, контрольна робота.