

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

Затверджено

на засіданні кафедри дискретного аналізу
та інтелектуальних систем
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/20 від 27 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри Притула М. М.

Силабус з навчальної дисципліни
“Нечітке моделювання”,
що викладається в межах ОПП Комп'ютерні науки
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – комп'ютерні науки

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Нечітке моделювання
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 122 – комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Пелюшкевич Ольга Володимирівна, доцент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем, кандидат фіз.-мат. наук. (лекції та лабораторні роботи) Коркуна Наталія Михайлівна, асистент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем. (лабораторні роботи)
Контактна інформація викладачів	olga.peliushkevych@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/pelushkevych ; nataliya.korkuna@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/korkuna-n-m ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/fuzzy-modeling
Інформація про дисципліну	В даному курсі вивчається теорія нечітких множин, математичні операції над нечіткими множинами і нечіткими відношеннями, а також використання нечіткої логіки для моделювання складних систем. Досліджуються моделі і алгоритми нечіткого логічного висновку. Розглядається питання побудови та використання нечітких нейронних мереж.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Нечітке моделювання” є вибірковою дисципліною для спеціальності 122 – комп'ютерні науки для освітньої програми Комп'ютерні науки, яка викладається в 8-му семестрі в обсязі 4-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни є <ul style="list-style-type: none"> • формування математичних знань у галузі теорії нечітких множин і нечіткої логіки; • формування навичок виконання математичних операцій над нечіткими множинами і нечіткими відношеннями; • застосування нечітких висловлювань та лінгвістичних змінних для моделювання складних систем. Завданням вивчення навчальної дисципліни є <ul style="list-style-type: none"> • вивчення апарата теорії нечітких множин і нечіткої логіки; • набуття студентами практичних навичок по моделюванню нечітких величин, нечітких висловлень, лінгвістичних змінних; • формування навичок роботи з нечіткими множинами, нечіткими відношеннями, лінгвістичними змінними; • отримання базових знань щодо нечіткого моделювання різних систем;

Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility // Fuzzy Sets and Systems, 1978,N1, p. 3–28. 2. Cordon Oscar, Herrera Francisco, Hoffmann Frank, Magdalena Luis Genetic Fuzzy systems. Evolutionary tuning and learning of fuzzy knowledge bases. – World Scientific, 2001. – Singapore, New Jersey, London, Hong Kong. - 462 p. 3. Ю. Никольський, В. Пасічник, Ю. Щербина. Дискретна математика. Львів: Магнолія, 2005(1-е вид.), 2007 (2-е вид.) 4. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 341 с. 5. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем: навч. посіб. – К.: Вид. дім “Слово”, 2004. – 352 с.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 години лекцій та 32 години лабораторних занять. Самостійної роботи: 56 годин.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основи нечіткої логіки і нечітких множин; • нечіткі моделі представлення знань; • нечіткий логічний висновок заснований на використанні лінгвістичних змінних; • моделі нечіткого логічного висновку Мамдані, Сугено; • завдання нечіткої класифікації; <p>вміти :</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконувати основні операції з нечіткими множинами; • формалізувати лінгвістичні змінні; • розробляти моделі нечіткого логічного висновку Мамдані, Сугено; • програмувати алгоритми нечіткого логічного висновку; • проводити нечітку кластеризацію в пакеті MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox); • застосовувати теоретичний матеріал в розв’язуванні різноманітних практичних задач.
Ключові слова	Нечітка логіка, нечітка множина, лінгвістична змінна, нечітке відношення, функція належності, фазифікація, агрегація, активізація, акумуляція, дефазифікація, нечіткі сітки Петрі, нечітка кластеризація, нечіткі нейронні мережі.
Формат курсу	Очний, дистанційний. Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття теорії нечітких множин. 2. Операції на нечітких множинах. 3. Нечіткі відношення. 4. Нечітка та лінгвістична змінні. 5. Основи нечіткої логіки. 6. Системи нечіткого виведення. 7. Мова нечіткого управління - FCL. 8. Нечіткі сітки Петрі. 9. Основні характеристики системи Matlab. 10. Процес нечіткого моделювання в середовищі Matlab. 11. Нечітка кластеризація в Fuzzy Logic Toolbox. 12. Основи нечітких нейронних мереж.

Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці восьмого семестру.
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базові знання з курсу "Дискретна математика", "Математична логіка", "Теорія ймовірностей", "Теорія алгоритмів", "Програмування".
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції Індивідуальні завдання Групові проекти
Необхідне обладнання	Комп'ютер, Internet.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поточне опитування: 35% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 35; • індивідуальне завдання: 15% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 15; • залік: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Лабораторні роботи: Очікується, що студенти виконають п'ять лабораторних робіт і одне індивідуальне завдання.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх самостійними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів, визначених для виконання всіх лабораторних робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, отримані при поточному опитуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до заліку.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нечітка множина. 2. Способи подання нечітких множин. Діаграми Заде. 3. Рівність нечітких множин. 4. Операції на нечітких множинах.

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Декартовий добуток нечітких множин. 6. Нечіткі відношення. 7. Нечіткі числа і інтервали. 8. Нечіткі системи логічного виведення. 9. Нечіткі нейронні мережі. 10. Представити в вигляді дискретної нечіткої множини поняття "нормальна температура тіла". 11. Запишіть формули дефазифікації нечіткої множини за методом центра ваги для неперервної і дискретної універсальних множин. 12. Проведіть дефазифікацію нечіткої множини "нормальна температура тіла" з питання 10 з використанням методу центра ваги. 13. Визначити лінгвістичну змінну (Т, U, G, M) «ВІК ЛЮДИНИ» з 3-ма термами. 14. Наведіть приклад (можна графічний), який ілюструє ядро, носій нечіткої множини з трикутної функцією належності. 15. Визначте функцію належності для нечітких чисел (множин) «між 3-ма і 5-ю» і «близько 2» і їх перетин. 16. У вигляді матриці визначте відношення "схожі тварини" для наступних тварин {кішка (К), собака (С), вовк (В), заєць (З)}. 17. Введіть три правила нечіткої бази правил, що описують залежність «розміру кредиту» від «рівня доходу» і «віку». 18. Наведіть приклад нечіткого логічного висновку для одного правила за методом Мамдані з дефазифікацією за методом центра ваги. 19. Наведіть приклад трьох правил нечіткої моделі Сугено.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>