

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Кафедра системного аналізу та обчислювальної математики

(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дослідження систем на базі нечітких моделей

(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: магістерський

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри

СА та ОМ

(найменування кафедри)

Протокол №7 від 17.08.2020 р.

м. Запоріжжя 2020

| <b>1. Загальна інформація</b>   |   |
|---|---|
| <b>Назва дисципліни</b>   | <i>Дослідження систем на базі нечітких моделей, вибіркова</i>                   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>  | <i>Другий (магістерський) рівень</i>  |
| <b>Викладач</b>   | <i>Терещенко Е.В., к.ф.-м.н., доцент</i>  |
| <b>Контактна інформація викладача</b>   | <i>Телефон кафедри 769-8247, tereschenkoelina@gmail.com</i>                     |
| <b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>   | <i>Предметна аудиторія кафедри, комп'ютерні класи згідно розкладу занять</i>    |
| <b>Обсяг дисципліни</b>   | <i>розподіл годин: лекції-14, лабораторні заняття-14, вид контролю- екзамен</i> |
| <b>Консультації</b>   | <i>Згідно з графіком консультацій</i>   |
| <b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>  |   |
| <i>Пререквізити: дискретна математика, системний аналіз.</i>  |   |
| <b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>  |   |
| <p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p><i>З1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</i></p> <p><i>З3 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.</i></p> <p><i>З4 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</i></p> <p><i>З5 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</i></p> <p><i>З6 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</i></p> <p><i>Фахові компетентності:</i></p> <p><i>Ф1 Здатність планувати і виконувати системні дослідження, інформаційне та комп'ютерне моделювання процесів та систем.</i></p> <p><i>Ф2 Здатність розробляти ефективні рішення щодо складних систем різної природи, у тому числі в умовах невизначеності й конфлікту.</i></p> <p><i>Ф5 Здатність застосовувати сучасні методи аналізу даних, обчислювальні методи та інформаційні технології для розв'язання задач системного аналізу.</i></p> <p><i>Ф7 Здатність до самоосвіти та підвищення професійної кваліфікації.</i></p> <p><i>Ф8 Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.</i></p> <p><i>Ф9 Здатність розв'язувати проблеми системного аналізу та його застосувань у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</i></p> <p><i>Програмні результати навчання:</i></p> <p><i>РН 1 Будувати та досліджувати моделі об'єктів і процесів інформатизації та діджиталізації, оцінювати їх адекватність та релевантність.</i></p> <p><i>РН 2 Формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до розв'язання конкретних задач.</i></p> <p><i>РН 3 Застосовувати методи нечіткої логіки, нейронних мереж, теорії ігор та штучного інтелекту для розв'язання складних задач системного аналізу.</i></p> <p><i>РН 4 Розкривати ситуаційні невизначеності, знаходити компроміс при розкритті концептуальної невизначеності.</i></p> <p><i>РН 6 Розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах невизначеності, ризику, конфлікту, нечіткої інформації.</i></p> <p><i>РН 7 Розробляти та застосовувати інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень.</i></p> <p><i>РН 8 Аналізувати та проектувати складні системи, створювати відповідні інформаційні технології та програмне забезпечення.</i></p> <p><i>РН 10 Приймати ефективні багатокритеріальні рішення за невизначених умов та вимог, а також обмежених ресурсів.</i></p> <p><i>РН 13 Відшукувати необхідну інформацію в спеціалізованій літературі, базах даних, on-line ресурсах, інших джерелах; аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.</i></p> |   |

PH 14 Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

PH 18 Розробляти та застосовувати ефективні обчислювальні методи і алгоритми для дослідження математичних моделей складних систем і процесів різної природи

#### 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

Завданням вивчення навчальної дисципліни є 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

Змістовий модуль 1. Дослідження систем на базі нечітких моделей

Тема 1. Основні поняття теорії нечітких множин. 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 2 Нечіткі відношення. Характеристики нечітких відношень. Операції над нечіткими відношеннями. Нечітке відображення.

Тема 3. 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 4. Основи нечіткої логіки. Нечітке висловлювання та нечіткий предикат. Логічні операції з нечіткими висловлюваннями.

Тема 5. Системи нечіткого виведення. Базова архітектура систем нечіткого виведення. Етапи нечіткого виведення. Основні алгоритми нечіткого висновку-Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена.

Тема 6. Процес нечіткого моделювання в середовищі Matlab. Розробка системи нечіткого виведення в інтерактивному режимі. Розробка системи нечіткого виведення в режимі командної стрічки.

Тема 7 . Нечіткі методи кластерного-аналізу. Загальна характеристика задач кластерного аналізу. Нечіткий алгоритм кластер-аналізу K- середніх.

#### 7. План вивчення навчальної дисципліни

| № тижня | Назва теми  | Форми організації навчання                     | Кількість годин |
|---------|---|--|-----------------|
| 1-2.    | Тема 1. Основні поняття теорії нечітких множин. 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. | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 12              |
| 3-4.    | Тема 2 . Нечіткі відношення. Характеристики нечітких відношень. Операції над нечіткими відношеннями. Нечітке відображення.  | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 14              |

|        |   |  |    |
|--------|---|--|----|
| 5-6.   | <i>Тема 3 Нечітка та лінгвістична змінні. Нечіткі величини, числа та інтервали. Операції над нечіткими числами та інтервалами.</i>  | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 14 |
| 7-8.   | <i>Тема 4. Основи нечіткої логіки. Нечітке висловлювання та нечіткий предикат. Логічні операції з нечіткими висловлюваннями.</i>  | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 16 |
| 9-10   | <i>Тема 5. Системи нечіткого виведення. Базова архітектура систем нечіткого виведення. Етапи нечіткого виведення. Основні алгоритми нечіткого висновку-Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена</i> | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 16 |
| 11-12. | <i>Тема 7. Процес нечіткого моделювання. Розробка системи нечіткого виведення. Розробка системи нечіткого виведення в режимі командної стрічки.</i>   | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 16 |
| 13-14. | <i>Тема 8 . Нечіткі методи кластерного-аналізу. Загальна характеристика задач кластерного аналізу. Нечіткий алгоритм кластер-аналізу K- середніх.</i>   | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота | 16 |

#### **8. Самостійна робота**

*Самостійна робота студентів передбачає ознайомлення з додатковими джерелами інформації за темами лекцій на відкритих ресурсах. Виконання РГЗ.*

#### **9. Система та критерії оцінювання курсу**

*В якості контрольного заходу з курсу передбачено іспит.*

#### **10. Політика курсу**

*Академічна доброчесність. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.*

*Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. За згоди декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.*