

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МАШИНИ

## II семестр 2023-2024 навч.рік, силабус курсу

Освітня програма **Інтелектуальні інформаційні технології**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Рівень освіти другий (магістр).

Шифр курсу в освітній програмі (<http://kart.edu.ua/licenzuvannya-ua>) – ОКВ.10

Компетентності	KI	K3 3	KC 11	KC 14					
Програмні результати	PH 5	PH 6	PH 7	PH 11					

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>  
Інформаційні ресурси курсу: <http://kart.edu.ua/kaf-inf-txex-ua/zav-kaf-it-ua>

**Мета:** формування знань та вмінь з інформаційних технологій, що застосовані на методах та моделях штучного інтелекту, при створенні інтелектуальних систем керування та управління.

*Вступ. Огляд інтелектуальних машин.* Огляд інтелектуальних систем управління. Поняття автономної й безлюдної системи. Визначення інтелектуальної й розумної машини. Визначення інтелектуальної автономної безлюдної системи. Огляд моделей та методів штучного інтелекту що застосовуються в управлінні автономними безлюдними системами.

*Тема 1. Нечітка множина.* Поняття нечіткої множини. Функція приналежності. Основні характеристики нечіткої множини. Операції над нечіткими множинами. Нечітке відношення. Визначення. Операції. Нечітка множина, що індукційована відношенням. Принцип узагальнення Заде.

*Тема 2. Системи міркувань, що застосовані на лінгвістичних змінних.* Поняття нечіткої системи виведення: погляд з позиції нечіткої множини. Поняття лінгвістичної змінної. Нечіткі системи, що застосовані на правилах із лінгвістичними змінними: фаззифікатор, нечіткий механізм виведення, база знань, дефаззифікатор. Основні типи нечітких моделей виведення.

*Тема 3. Синтез нечітких моделей.* Основні етапи синтезу нечітких моделей: вербальна модель системи керування, синтез та дослідження бази знань.

*Тема 4. Методи та схеми нейроуправління та навчання нейрорегуляторів.* Структура штучної нейромережі. Нейропроцесорні елементи. Багатошаровий перцептрон Розенблата. Методи навчання, що застосовуються у нейрорегуляторах.

Послідовні схеми нейронного навчання: підхід на підставі помилки виходу; підхід на підставі помилки інверсно-прямого управління; підхід на підставі прогнозуємої помилки виходу ОУ. Паралельні схеми нейронного навчання: навчання регулятора зворотнього зв'язку; навчання регулятора настройки. .

Дисципліна розрахована на один семестр 15 лекцій та 2 лабораторних роботи по 15 академічних годин кожна. Курс завершується екзаменом.

*Лектор та авторо* *силабусу* **професор Каргін А.О.**, технічна підтримка лабораторного практикуму асистент Сілін Є.О.

*Лекція 1. Тема “Вступ”.* Огляд інтелектуальних систем управління. Поняття автономної й безлюдної системи. Визначення інтелектуальної й розумної машини. Визначення інтелектуальної автономної безлюдної системи.

*Лекція 2. Тема “Вступ”.* Моделі штучного інтелекту що застосовуються в управлінні автономними мобільними системами. Системи що засновані на правилах. Нечіткі системи. Штучні нейронні мережі.

*Лекція 3. Тема “Нечітка множина”.* Нечітка множина. Функція приналежності. Способи уявлення нечіткої множини. Приклади.

*Лекція 4. Тема “Нечітка множина”.* Основні характеристики нечіткої множини. Базові операції над нечіткими множинами.

*Лекція 5. Тема “Нечітка множина”.* Нечітке відношення. Операції над нечіткими множинами. Базові операції. Нечітка множина, що індуційована відношенням. Принцип узагальнення Заде.

*Лекція 6. Тема “Системи міркувань, що застосовані на лінгвістичних змінних”.* Нечітке логічні системи. Лінгвістичні змінні. Технології визначення лінгвістичних змінних.

*Лекція 7. Тема “Системи міркувань, що застосовані на лінгвістичних змінних”.* Нечіткі системи, що застосовані на правилах із лінгвістичними змінними. Визначення нечітких правил. База знань. Характеристики бази знань. Технології визначення нечітких правил.

*Лекція 8. Тема “Системи міркувань, що застосовані на лінгвістичних змінних”.* Модель нечіткого виведення у системах, що застосовані на правилах з лінгвістичними змінним. Стапи виведення. Приклади.

*Лекція 9. Тема “Синтез нечітких моделей”.* Основні типи нечітких моделей виведення. Моделі Мамдані, Сугено-Такаггі, Цукамото та інші. Приклади завдань.

*Лекція 10. Тема “Синтез нечітких моделей”.* Основні етапи синтезу нечітких моделей: вербальна модель системи керування, лінгвістичні змінні, нечіткі правила.

*Лекція 11. Тема “Синтез нечітких моделей”.* Синтез та дослідження бази знань інтелектуальних машин. Приклади нечіткого моделювання систем керування.

*Лекція 12. Тема “Синтез нечітких моделей”.* Приклад синтезу інтелектуальної автономної безлюдної системи.

*Лекція 13. Тема “Методи та схеми нейроуправління та навчання нейрорегуляторів”.* Штучні нейромережі, що застосовуються у нейрорегуляторах. Методи та схеми нейроуправління.

*Лекція 14. Тема “Методи та схеми нейроуправління та навчання нейрорегуляторів”.* Методи та схеми навчання нейроконтролерів. Послідовні схеми навчання нейрорегуляторів. Паралелі схеми навчання нейрорегуляторів. Нейроемулятори.

*Лекція 15.* Переваги технології інтелектуальних машин, перспективи.

*Лабораторна робота 1.* Розробка засобами Fuzzy tools у середовищі Matlab моделі управління переміщеннями інтелектуальної машини на підставі даних від сенсорів.

*Лабораторна робота 2.* Розробка засобами Fuzzy tools у середовищі Matlab нечіткого регулятора та дослідження його властивостей.

### ***Рекомендована література***

1. Каргін А. О. Вступ до інтелектуальних машин. Книга 1. Інтелектуальні регулятори. Донецьк: Норд-Пресс, ДонНУ, 2010. – 526с.
2. A. Piegat, Fuzzy modelling and control. Heidelberg: Physica-Verlag Heidelberg, 2001. – 756 p.
3. Liu D et al. Design and control of intelligent robotic system. Studies in Computational Intelligence. Springer, 2009. - 480 p.

***Підсумкова оцінка по курсу виставляється за 100-бальною шкалою й складається як середнє значення балів за два модулі. По кожному модулю бали складаються із:***

- Знання теоретичного матеріалу за результатами складання модульного тесту – 40 балів.
- Знання теоретичного матеріалу за результатами складання 8 поточних завдань – 20 балів.
- Уміння застосувати знання на практиці й практичні навички за результатами виконання лабораторної роботи – 40 балів. Оцінка за лабораторну роботу складається: повнота та якість реалізації завдання 50% від загальної оцінки роботи; оформлення звіту 30%; аналіз отриманих результатів 10%; реферативний опис практичної роботи 10%.  
Перелік питань щодо розкриття повноти реалізації завдання наведено у методичних рекомендаціях до виконання лабораторної роботи.

### **Інформаційні ресурси**

Інформаційні ресурси у тому числі Інтернет наведені в реферативних описах лекцій, що викладені у Google Classroom IM