

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ



Гарант освітньої програми
Микола БЛАГОДАРНИЙ
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2022 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальні системи керування

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно вимірвальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2022 року

Харків – 2022 р.

Розробник: Кочук С. Б., доцент ЗВО, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)



Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні
кафедри _____

№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор



Р.М. Тріщ (науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Кочук Сергій Борисович доцент кафедри мехатроніки та електротехніки,
к. т. н., доцент.

Викладає наступні дисципліни: «Комп'ютерні технології обчислень та моделювання», «Основи мехатронних систем» «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації», «Основи автоматики технологічних процесів», «Ідентифікація і моделювання об'єктів автоматизації», «Методи проектування та моделювання беспілотних систем», «Мехатронні системи»

Напрямок наукових досліджень: алгоритмічне забезпечення інтелектуальних систем керування динамічними об'єктами, проектування БПЛА та їх систем керування.

Контактна інформація:

Тел.: 099-493-29-39

E-mail: s.kochuk @khai.edu

Робоче місце: літаковий корпус, ауд.109.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 2

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин, у тому числі ау

диторних – 56 год., самостійної роботи здобувачів – 94 год. Форма здобуття освіти – денна

Дисципліна – вибіркова

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота

Види контролю – модульний контроль, іспит

Мова викладання – українська

Пререквізити – вища математика, фізика, основи програмування.

Кореквізити

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань в галузі інтелектуального управління мехатронічними об'єктами, також отримання навичок проектування систем штучного інтелекту (ШІ) і роботи з інструментальними засобами реалізації принципів ШІ. Застосування методів і засобів ШІ при автоматизації технологічних та виробничих процесів.

Завдання: проектування і розробка програмного забезпечення для автоматизації технологічних та виробничих процесів в машинобудуванні, проектування і експлуатація систем технологічної підготовки, оснований на базах знань.

Компетентності, які набуваються:

- здатність використовувати основні поняття ШІ та принципи побудови інтелектуальних систем у професійній діяльності;
- здатність використовувати алгоритми нечіткої логіки у сучасних системах керування;
- здатність виконувати аналіз інтелектуальних систем та синтезувати нейромережеви та генетичні алгоритми.

Очікувані результати навчання:

- вміти будувати структуру системи ШІ в відповідності до задачі яка вирішується;
- вміти проектувати автоматизовані технологічні системи зі ШІ, визначати стратегію їх автоматизації ;
- вміти формувати базу знань для експертних систем;
- вміти розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру інтелектуальних систем;
- вміти використовувати сучасні методи моделювання, у тому числі MatLab для дослідження нечітких й нейронних регуляторів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Введення в область ІІІ. Принципи побудови інтелектуальних систем

Тема 1. Область ІІІ. Подання знань в інтелектуальних системах *Форми занять:* лекції та практичні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 6 год.

Теми практичних занять. Уявлення знань в інтелектуальних системах.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас, можливість виходу до інтернету.

Стисла анотація. Поняття інтелекту. Область ІІІ. Підходи до визначення ІІІ. Інтелектуальні системи. Цілі, завдання і можливість створення ІІІ. Етапи розвитку та основні напрямки ІІІ. Спискові структури - основа роботи інтелектуальних систем.

Дані і знання. Властивості, характеристики знань. Процедурні і декларативні знання. Формалізація знань. Формальні мови. Мови (моделі) уявлення знань. Класифікація моделей знань і даних. Формально-логічні, продукційні, мережеві ЯПЗ.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Пошук літератури та знайомство з існуючими підходами до інтелектуальних систем. Підготовка до практичних робіт.

Тема 2. Формально-логічні моделі. Семантичні мережі і фрейми *Форми занять:* лекції та лабораторні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 6 год.

Теми практичних занять. Застосування формально-логічних моделей в інтелектуальних системах.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Simulink MatLab - пакет програм для моделювання роботи об'єктів і систем.

Стисла анотація. Формально-логічні моделі. Логіка висловлювань. Алфавіт, аксіоми, теореми, логічні змінні, логічний висновок. Основні закони і правила виводу логіки висловлювань. Логіка предикатів. Поняття логічного програмування.

Семантичні мережі. Види відносин в семантичних мережах. Фрейми Мінського, слоти. Види та мережі фреймів. Подібність і відмінності між мережами фреймів і об'єктно-орієнтованим програмуванням. Особливості рішення задач із використанням семантичних мереж і фреймів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Практичне

застосування формально-логічних моделей. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 3. Принципи побудови експертних систем

Форми занять: лекції та практичні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 6 год.

Теми практичних занять. Базис знань в експертних системах. Експертні системи в комп'ютерно-інтегрованих системах керування.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас, можливість виходу до інтернету.

Стисла анотація. Експертиза та експертна інформація. Визначення експертної системи (ЕС). Відмінності ЕС від інших програм і систем ІІІ. Призначення і функції ЕС. Роль ЕС в області ІІІ. Структура ЕС. Класифікації ЕС. Підходи до створення ЕС. Етапи проектування: ідентифікація, концептуалізація, формалізація, реалізація, тестування. Вилучення знань. Стратегії, труднощі і методи через потягу знань. Особливості проектування ЕС як інформаційно програмного виробу. Приклади застосування експертних систем в машинобудуванні.

Подання невизначеності знань і даних в ЕС. Джерела невизначеності. Імовірнісний підхід. Аргументи про неадекватність теорії імовірності. Застосування нечіткої логіки. Подання нечітких даних. Коефіцієнти впевненості. Ступінь довіри.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи: ЕС в соціальній життєдіяльності. Підготовка до практичних робіт.

Тема 4. Природна мова і комп'ютер

Форми занять: лекції та практичні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 6 год.

Теми практичних занять. Застосування ПМ в інтелектуальних системах. *Обов'язкові предмети та засоби:* Комп'ютерний клас, можливість виходу до інтернету.

Стисла анотація. Застосування природної мови (ПМ) в інтелектуальних системах. Відмінності ПМ від формальних мов представлення знань. Неоднозначність ПМ. Види неоднозначності. Етапи пропозицій ПМ. Синтаксис, семантика і прагматика ПМ. Синтаксично-орієнтований і семантично-орієнтований аналіз ПМ. Проблеми аналізу та синтезу мови на ЕЯ: шаблони, синтаксичні граматики, розширені мережі переходів, семантичні граматики, відмінкові фрейми.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи: Сучасні перекладачі на системи «ОК Google». Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Інтелектуальні та робототехнічні системи

Тема 5. Основи нечіткої логіки

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 10 год.

Теми практичних занять. Програмні моделі інтелектуальних інформаційних технологій *Toolbox Neural Net, Fuzzy Logic Toolbox* пакету математичного моделювання *MatLab*. Розв'язок прикладних задач у середовищі *Fuzzy Logic Toolbox*: нечітка математика, нечіткі виведення, нечіткі регулятори.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Simulink MatLab - пакет програм для моделювання роботи об'єктів і систем.

Стисла анотація. Нечітке безліч. Нечітка логіка. Функція приналежності. Основні операції в нечіткій логіці. Фазифікація, дефазифікації, нечіткий висновок. Методи дефазифікації. Поняття лінгвістичної змінної. Застосування нечіткої логіки в системах управління.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 14 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Знайомство з Simulink MatLab та інтелектуальними *Toolbox*. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 6. Введення в нейронні мережі.

Форми занять: лекції та практичні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 8 год.

Теми практичних занять. Розв'язок прикладних задач управління за допомогою середовища *Toolbox Neural Net*.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Simulink MatLab - пакет програм для моделювання роботи об'єктів і систем.

Стисла анотація. Поняття нейронної мережі (НМ). Біологічний прототип і штучний нейрон. Математичні моделі нейронів. Одношарові і багатошарові спокуса недержавні нейронні мережі. Термінологія, позначення і схематичне зображення штучних нейронних мереж. Завдання класифікації і регресу, які вирішуються нейронними мережами. Персептрони і зародження нейронних мереж які спокусають. Навчання персептрона. Алгоритм навчання персептрона. Приклад навчання. Область застосування алгоритму та обмеження щодо використання. Рекурентні моделі НМ. Модель Хопфілда. Асоціативна пам'ять і відновлення зашумленого образу. Машина Больцмана. Приклади використання НМ для класифікації і регресії в машинобудуванні.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Знайомство з Simulink MatLab та інтелектуальними *Toolbox*. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 7. Генетичні алгоритми

Форми занять: лекції та практичні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 6 год.

Теми практичних занять. Генетичні алгоритми в системах керування. Розв'язок прикладних задач управління за допомогою генетичних алгоритмів. *Обов'язкові предмети та засоби:* Комп'ютерний клас. Simulink MatLab - пакет програм для моделювання роботи об'єктів і систем.

Стисла анотація. Теорія еволюції Дарвіна і її застосування в ШІ. Еволюційні обчислювачі. Генетичні алгоритми. Хромосоми, популяція, покоління, елітизм, гени, успадкування, якість хромосоми, критерій відбору. Оператори мутації, схрещування, розмноження, редукції. Приклади розв'язання задач в машинобудуванні за допомогою генетичних алгоритмів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Знайомство з Simulink MatLab та інтелектуальними *Toolbox*. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 8. Введення в інтелектуальну робототехніку

Форми занять: лекції та практичні заняття, самостійна робота. *Обсяг аудиторного навантаження* – 8 год.

Теми практичних занять. Системи управління інтелектуального робота. *Обов'язкові предмети та засоби:* Комп'ютерний клас. Simulink MatLab - пакет програм для моделювання роботи об'єктів і систем.

Стисла анотація. Історія робототехніки. Класифікація роботів. Поняття про інтелектуальні роботи. Структура інтелектуального робота і його системи управління. Три підходи до побудови системи управління інтелектуальним роботом: ієрархічний, реактивний і гібридний. Застосування інтелектуальних роботів в машинобудуванні.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Існуючі інтелектуальні роботи. Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Створення реальної smart-системи.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій та практичних занять), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою, та індивідуальним завданням.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни, письмових модульних контролів, захист лабораторних робіт, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	5	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	5	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Усього за семестр			0...100

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

При складанні семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. На задовільному рівні

виконати практичного завдання та домашні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань і умінь, виконати усі завдання на достатньо високому рівні. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». До сконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Пропущені на протязі семестру заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на протязі занять або щотижневих консультаціях викладача.

Завдання, які видаються здобувачу є унікальними та ґрунтуються виключно на навчально-методичних матеріалах, розроблених та надрукованих викладачем.

10. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

сайт <https://library.khai.edu/>;

<https://mentor.khai.edu/>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Глибовець, М. М. Системи штучного інтелекту/ М. М. Глибовець, О. В. Олецький. — К.: КМ Академія, 2002. — 366 с.

2. Зайченко, Ю. П. Основи проектування інтелектуальних систем / Навч.

посіб. – Київ: ВД “Слово”, 2004. – 352с.

3. Руденко, О. Г. Штучні нейронні мережі / О. Г. Руденко, Є. В. Бодянський. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с.

4. Дж.Ф. Люгер. Искусственный интеллект. – М.: Вильямс, 2003. 5. Інтелектуальні системи управління. Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Л. Д. Ярощук. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 136 с.

6. Субботін, С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с. 7. Субботін, С. О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посібник / С. О. Субботін. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.

Допоміжна

1. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных: Пер. с англ. –М.: Наука, 1980.

2. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB 6.5 SP/7 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта.– М.: С – Пресс. 2006. – 456 с. 3. Интеллектуальные роботы. / И. А. Каляев [и др.]; под ред. Е. И. Юревича. - М.: Машиностроение, 2007.

4. Системы искусственного интеллекта. Практический курс. / В.А. Чулюков и др., М: БИНОМ, ФИЗМАТЛИТ, 2008.

12. Інформаційні ресурси

Сайт університету: <https://www.khai.edu>.

Сайт кафедри: k305.khai@gmail.com