

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою інституту ННІ «УІПА»

« 12 » листопада 2024 року, протокол № 2

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Василець Тетяна Юхимівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри АМЕТ

Програму схвалено на засіданні кафедри
Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від « 04 » жовтня 2024 року № 2

Завідувач кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій


(підпис)

Канюк Г.І.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи)

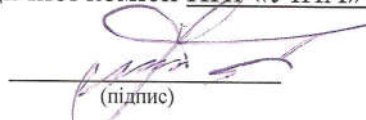

(підпис)

Канюк Г.І.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією
Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»
(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від « 23 » жовтня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії ННІ «УІПА»


(підпис)

Петров С.В
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Ідентифікація динамічних об'єктів з застосуванням нейронних мереж і систем нечіткого висновку» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

другий (магістерський)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є освоєння дисциплінарних компетенцій по пізнанню принципів побудови і способів реалізації нейромережових, нечітких і нейро-нечітких моделей динамічних об'єктів і систем, набуття навичок практичного використання нейромережових і нечітких технологій для ідентифікації динамічних об'єктів і систем за допомогою нейронних мереж і систем нечіткого висновку.

Вивчення навчальної дисципліни «Ідентифікація динамічних об'єктів з застосуванням нейронних мереж і систем нечіткого висновку» сприяє здобуттю таких **компетентностей**:

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

СК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

СК6. Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- формування вміння виконувати ідентифікацію динамічних об'єктів і систем з використанням нейронних мереж і систем нечіткого висновку;
- формування навичок побудови нейромережових і нечітких систем управління, синтезу нейромережових і нечітких регуляторів;
- оволодіти технікою застосування пакетів прикладних програм для виконання ідентифікації об'єктів і систем управління з застосуванням нейронних мереж і систем нечіткого висновку.
- оволодіння технікою синтезу нейромережових і нечітких регуляторів з застосуванням системи MATLAB.

1.3. Кількість кредитів

4

1.4. Загальна кількість годин

120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
28 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
12 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
100 год.	136 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

РН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв

РН03. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

РН05. Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

РН08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Застосування нейронних мереж, систем нечіткого висновку і гібридних мереж в завданнях ідентифікації

Тема 1. Нейромережева ідентифікація на основі багатошарового персептрону

Класифікація штучних нейронних мереж. Моделі систем, використовувані при нейромережевій ідентифікації. Нейронні мережі як універсальні моделі. Багатошарові прямонаправлені мережі. Здібність апроксимації БП мереж. Навчання нейронних мереж. Ідентифікація динамічних систем за допомогою нейронних мереж.

Тема 2. Нечітка інформація і нечіткі висновки

Фактори, що обумовлюють ефективність використання систем нечіткого висновку в задачах ідентифікації. Основні поняття нечіткої логіки. Операції над нечіткими множинами і відносинами. Нечіткі висновки.

Тема 3. Гібридні мережі

Основні поняття і визначення гібридних мереж. Алгоритми навчання і використання гібридних мереж.

Розділ 2. Побудова моделей динамічних об'єктів з застосуванням нейронних мереж, систем нечіткого висновку і гібридних мереж

Тема 1. Побудова нейромережевих моделей динамічних об'єктів з використанням системи MATLAB

GUI-інтерфейс для пакету прикладних програм Neural Network Toolbox. Розробка нейромережевої моделі двомасової електромеханічної системи регулювання швидкості.

Тема 2. Побудова нечіткої апроксимуючої системи за допомогою пакету нечіткої логіки FUZZY LOGIC TOOLBOX

Призначення і можливості пакету Fuzzy Logic Toolbox. Графічний інтерфейс Fuzzy Logic Toolbox. Розробка нечіткої апроксимуючої системи для вирішення завдання ідентифікації двомасової електромеханічної системи.

Тема 3. Побудова адаптивних систем нейро-нечіткого висновку

Розробка моделі системи управління з нечітким регулятором. Формування бази правил системи нечіткого висновку. Розробка системи нечіткого висновку. Моделювання двомасової електромеханічної системи з нечітким регулятором.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Застосування нейронних мереж, систем нечіткого висновку і гібридних мереж в завданнях ідентифікації												
Тема 1. Нейромережева ідентифікація на основі багатопередаткового перцептрону	20	6	2			12	20	2	1			17
Тема 2. Нечітка інформація і нечіткі висновки	20	4	2			14	20	1	0,5			18,5
Тема 3. Гібридні мережі	20	4	2			14	20	1	0,5			18,5
Разом за розділом 1	60	14	6			40	60	4	2			54
Розділ 2. Побудова моделей динамічних об'єктів з застосуванням нейронних мереж, систем нечіткого висновку і гібридних мереж												
Тема 1. Побудова нейромережевих моделей динамічних об'єктів з використанням системи MATLAB	20	6	2			12	20	2	1			17
Тема 2. Побудова нечіткої апроксимуючої системи за допомогою пакету нечіткої логіки FUZZY LOGIC TOOLBOX	20	4	2			14	20	1	0,5			18,5
Тема 3. Побудова адаптивних систем нейро-нечіткого висновку	20	4	2			14	20	1	0,5			18,5
Разом за розділом 2	60	14	6			40	60	4	2			54
Усього годин	120	28	12			80	120	8	4			108

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення функцій пакету прикладних програм NEURAL NETWORK TOOLBOX системи MATLAB	2
2	Вивчення функцій пакету Fuzzy Logic Toolbox системи MATLAB	4
3	Ідентифікація динамічних об'єктів з використанням нейронних мереж	2
4	Побудова нечітких моделей за допомогою пакету Fuzzy Logic Toolbox системи MATLAB	2
5	Побудова моделей динамічних об'єктів з використанням гібридних мереж в середовищі MATLAB	2
	Разом	12

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Нейромережева ідентифікація на основі багатошарового перцептрону . Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти.	12
2	<i>Нечітка інформація і нечіткі висновки.</i> Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти .	14
3	Гібридні мережі. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичного заняття. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти .	14
4	Побудова нейромережевих моделей динамічних об'єктів з використанням системи MATLAB. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичних занять. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти	12
5	Побудова нечіткої апроксимуючої системи за допомогою пакету нечіткої логіки FUZZY LOGIC TOOLBOX. Синтез нечітких регуляторів з використанням системи MATLAB. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичних занять. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти	14
6	Побудова адаптивних систем нейро-нечіткого висновку. Робота з конспектом лекцій. Робота з навчальною літературою. Підготовка до практичних занять. Виконання завдань для самостійної роботи на сайті дистанційної освіти	14
	Разом	80

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемного викладу; словесні, наочні, практичні; аналіз, синтез, індукція, дедукція; активні методи (дискусії та дебати, метод кейсів), інтерактивні методи (інтерактивні лекції, мозкові штурми, інтерактивні симуляції), проектні методи (проектне навчання, метод проектів); методи дистанційного навчання.

8. Методи контролю

Поточний контроль – усне та письмове опитування, експрес-опитування, контрольні роботи, тестування, оцінка практичних навичок, перевірка завдань для самостійної роботи, кейс-метод, комп'ютерні симуляції.

Підсумковий контроль – залік.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Сума
Розділ 1			Розділ 2			
T1	T2	T3	T1	T2	T3	100
16	17	17	16	17	17	

T1, T2 ... – теми розділів

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна

1. Технології нейронних мереж і нечіткого моделювання в системах управління : підруч. для здобувачів вищої освіти спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Г.І. Канюк, Б.І. Кузнецов, Т.Ю. Василець, А.Ю. Мезеря, О.О. Варфоломійєв. – Харків : Друкарня Мадрид, 2020. – 306 с.
2. Нейромережеві технології в системах управління: Підручник для вузів./ Б. І. Кузнецов, Т.Ю. Василець, Т.Б. Нікітіна, В. В. Коломиєць, О.О. Варфоломійєв; Укр. інж.-пед. акад.. - Харків: УПА, 2014. - 232 с.
3. Кирик В. В. Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах: підручник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 224 с.
4. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник / С. В. Ткаліченко. – Кривий Ріг, 2023. – 150 с.
5. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.Г. Руденко, Є.В. Бодяньський. – К: Компанія СМІТ, 2006, 404 с.
6. Желдак Т.А. Нечіткі множини в системах управління та прийняття рішень: навч. посіб. / Т.А. Желдак, Л.С. Коряшкіна, С.А. Ус, за редакцією С.А. Ус ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – 387 с.
7. Кирик В. В. К43 Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах: підручник / В. В. Кирик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка» 2019. – 224с.
8. Антоненко В. М., Мамченко С.Д., Рогушина Ю.В. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навчальний посібник. – Ірпінь : Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с.
9. Глибовець М.М., Отецький О.В. Штучний інтелект. – К.: Вид. дім «КМ Академія», 2002. – 366 с.
10. Ямпольський Л. С. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. - К. : ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. - 544 с.
11. Методи та системи штучного інтелекту: Теорія і практика: Навчальний посібник / О.С. Булгаков, В.В. Зосімов, В.О. Поздєєв. – Одеса. : Олді плюс, 2020. – 356с.

Допоміжна

1. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с
2. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі; Навч. посібн. - Львів: Львівська політехніка, 2011. - 444 с.
3. Кононюк, А. Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми. - Київ: Корнійчук, 2008. - 468 с.
4. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник.–/ Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
5. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник / Уклад.: І.М. Удовик, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, В.О. Трусів, А.Т. Харь. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. – 105 с.
6. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл.Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.

7. Паламар М. І. Комп'ютерні технології штучного інтелекту для прецизійного управління у мехатронних системах : навч. посіб. / Михайло Паламар, Михайло Стрембіцький ; Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя. Тернопіль : Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя, 2018. 127 с.
8. Литвин В.В. Інтелектуальні системи : підручник / В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Яцишен. – Львів: Новий світ, 2009. – 405 с.
9. Троцько В.В., Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. / Троцько В.В. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.
10. Куклін В. М. К Подання знань і операції над ними; навчальний посібник. / В. М. Куклін. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019 – 164 с.
11. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі, методи, алгоритми / В. Є. Снитюк. – Київ : Маклаут, 2008. – 364 с.
12. Івахів, Орест Васильович. Основи побудови систем керування з нечіткою логікою : навчальний посібник /О. Івахів, М. Наконечний.– Львів :Растр-7,2017. – 129 с.
13. Коротка, Лариса Іванівна. Обчислювальний інтелект : теорія нечітких множин: навчальний посібник / Коротка Л.І., Зеленцов Д.Г., Науменко Н.Ю., Ляшенко О.А., Солодка Н.О.– Дніпро :ДВНЗ УДХТУ,2020. – 161 с.
14. Шушура О.М. Методологічні основи побудови інформаційних технологій для автоматизації управління складними системами на принципах нечіткої логіки : дис. ... доктора технічних наук : 05.13.06 / Шушура Олексій Миколайович. К., 2018. 332 с.
15. Штовба С. Д. Проектування нечітких систем засобами MATLAB / С. Д. Штовба. - М.: Гаряча лінія - Телеком, 2007. - 288 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Сторінка дистанційного навчання URL <https://moodle.karazin.ua/>
2. Control Systems with Neural Network URL. <http://surl.li/yttvsa>
3. Introduction to Neural Networks in Control Systems URL <http://surl.li/tyxdkc>
4. Fuzzy Control Systems | Fuzzy Logic URL. <http://surl.li/jwcznw>
5. Overview of Fuzzy Logic and its Applications. URL. <http://surl.li/tqvzhd>
6. Канюк Г. І. Ідентифікація динамічних об'єктів з застосуванням нейронних мереж і систем нечіткого висновку: навч.-метод. посіб. для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Ч. 2 / Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломійєв ; Укр. інж.-пед. акад. – Харків : УІПА, 2023. – 145 с.
7. Ідентифікація динамічних об'єктів з застосуванням нейронних мереж і систем нечіткого висновку : метод. вказ. до проведення практичних занять для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. / Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. Г. І. Канюк, Т. Ю. Василець, О. О. Варфоломійєв. – Харків : УІПА, 2023. – 85 с.