

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НЕЧІТКІ МНОЖИНИ ТА НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ
АВТОМАТИЗАЦІЇ

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації

Код та найменування спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Шифр та найменування галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування
Ступінь вищої освіти Магістр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК: Гурський О.О., доцент

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Завідувач кафедри _____
(підпис)

Хобін В.А.
(прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

(код та найменування спеціальності)

Голова ради _____
(підпис)

Хобін В.А.
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми _____
(підпис)

І.М. Світий
(прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Секретар Методичної ради академії _____
(підпис)

Мураховський В.Г.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	5
2.1	Програма змістових модулів.....	5
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	7
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	7
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	7
4	Інформаційне забезпечення.....	8

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Нечіткі множини та нейронні мережі у системах автоматизації» це формування у студентів системи спеціальних теоретичних знань з розробки інтелектуальних систем управління, а також є формування навичок в аналізі та синтезі складних систем управління побудованих на базі апарату нечіткої логіки та штучних нейронних мереж..

В результаті вивчення курсу «Нечіткі множини та нейронні мережі у системах автоматизації» студенти повинні

знати:

- принципи побудови системи управління з нечітким логічним регулятором;
- математичний апарат штучних нейронних мереж;
- принципи побудови системи управління з штучною нейронною мережею;

вміти:

- виконати синтез системи управління з нечітким логічним регулятором;
- розробити математичну модель системи управління з штучною нейронною мережею.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Нечіткі множини та нейронні мережі в системах автоматизації» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації».

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК02. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
- ФК03. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
- ФК06. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих

технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

Програмні результати навчання:

ПР5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування

ПР9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Курс «Нечіткі множини та нейронні мережі в системах автоматизації» має тісний зв'язок з іншими дисциплінами. Він базується на вивченні курсу теорії автоматичного управління, Ідентифікації та моделювання технологічних процесів, математики, інформатики та комп'ютерної техніки, та інших навчальних дисциплін

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на четвертому курсі у восьмому семестрі для денної та заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS- 3,5, годин - 105

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	Практичні (семінарські)	КП
денна	109	28	28	10	27
заочна	22	4	6	2	18
Самостійна робота, годин	Денна - 28			Заочна - 56	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 1. Вступ. Інтелектуальні системи управління		
	Основні ознаки інтелектуальної системи. Історія розвитку інтелектуальних систем та систем штучного інтелекту. Обґрунтування актуальності використання інтелектуальних систем управління.	2	
2.	Тема 2. Вступ в теорію нечіткої логіки		
	Історія розвитку теорії нечіткої логіки. Поняття функції приналежності, принципу фазифікації та дефазифікації у нечітких системах. Формування бази правил функціонування системи.	4	
3.	Тема 3. Принципи побудови систем управління на базі апарату		

	нечіткої логіки		
	Представлення алгоритму нечіткого висновку Сугено 0-го порядку. Представлення алгоритму нечіткого висновку Мамдані-Заде. Алгоритм Ларсена. Принцип визначення функції приналежності та бази правил функціонування нечіткої системи управління.	2	2
4.	Тема 4. Вступ в теорію штучних нейронних мереж		
	Розвиток нейробіології та перше представлення штучних нейронних мереж. Актуальність використання штучних нейронних мереж в різних системах. Представлення біологічного та штучного нейрону. Математичний опис нейроелементу.	4	
5.	Тема 5. Архітектура штучних нейронних мереж		
	Доцільність використання різних архітектур нейромереж та їх не подібність з біологічними нейромережами. Прямоспрямовані багат шарові нейронні мережі. Рекурентна нейронна мережа зі зворотними зв'язками. Повнозв'язна нейронна мережа. Мережа Хопфілда. Проблема виключного "або".	2	1
6.	Тема 6. Алгоритми навчання штучних нейронних мереж		
	Основна суть навчання штучних нейронних мереж. Алгоритм зворотного поширення похибки. Дельта – правило навчання.	4	1
7.	Тема 7. Алгоритм навчання штучних нейронних мереж без учителя		
	Принцип стимулюючого навчання та навчання без учителя – самонавчання. Правило Хебба. Диференційне правило Хебба.	2	
8.	Тема 8. Генетичні алгоритми для задач оптимізації		
	Основна суть генетичного алгоритму навчання нейромереж. Цілеспрямованість застосування генетичного алгоритму в задачі оптимізації. Суть генетичного алгоритму у природі.	2	
9.	Тема 9. Розробка моделей об'єктів управління на основі штучних нейронних мереж		
	Основне поняття предиктора – однокрокового і короткострокового, нейроемулатора. Принцип формування нейроемулатора як ідентифікованої моделі об'єкта управління.	2	
10.	Тема 10. Застосування штучних нейронних мереж для розв'язку задач керування		
	Основні структурні схеми систем управління зі штучними нейронними мережами. Принципи побудови та оптимізації нейромережових систем управління. Доцільність використання цих чи інших схем управління.	4	

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Синтез моделі САУ з нелінійним каналом регулювання і традиційним (типовим) ПІ або ПІД-регулятором	4	1
2	Синтез моделі САУ з нечітким логічним регулятором (НЛР) для об'єкта з нелінійною статичною характеристикою каналу регулювання.	4	1
3	Аналіз принципової придатності САУ з НЛР	4	1
4	Синтез моделі САУ з нейрорегулятором для об'єкта з нелінійною статичною характеристикою каналу регулювання.	6	1
5	Оптимізація САУ з нейрорегулятором	4	1
6	Порівняльний аналіз функціонуванні різноманітних систем управління	4	1
	Всього	28	6

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Види навчальної діяльності	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Опрацювання лекційного матеріалу	4	2
2	Підготовка до лабораторних та практичних занять	4	2
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	6	8
4	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	54	69
5	Виконання курсового проекту (роботи)	45	45
Разом з дисципліни		109	126

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінні бали рейтингового контролю знань студентів

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min д/з	max д/з	Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
		min		max	min		max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр (номер семестру)								
ЗАЛКОВИЙ КРЕДИТ 1 Змістовий модуль 1. "Синтез систем інтелектуального управління" (назва)								
Робота на лекціях	1	2	10	10	10	4	10	10

Виконання лабораторних робіт	1,6	3,3	6	10	20	6	10	20
Робота на практичних / семінарських заняттях	1,6	3,3	6	10	15	6	10	15
Опрацювання тем, не винесених на лекції			-	-	-		-	-
Підготовка до лабораторних / практичних занять			-	-	-		-	-
*Виконання індивідуальних завдань			-	-	-		-	-
Проміжна сума				30	45		30	45
Модульний контроль у поточному семестрі	20/ 20	40/ 45	-	20	40	-	20	40
Контроль результатів дистанційного модулю	10/-	15/		10 -	15		10	15
Рейтинг за творчі здобутки студентів	-	-		0	0		0	0
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100	-	60	100
Разом з дисципліни			60...100			60...100		

1 семестр (номер семестру)

ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 2				
Курсова робота				
Назва розділу	Оцінні бали для форм навчання			
	денна		заочна	
	min	max	min	max
Розділ 1. <u>Синтез САУ з нечітким регулятором</u>	10	20	10	20
Розділ 2. <u>Синтез САУ з нейрон-регулятором</u>	10	20	10	20
Розділ 3. <u>Аналіз САУ з різноманітними регуляторами</u>	10	10	10	10
Захист КР.	≈30	≈50	≈30	≈50
Оцінка за КР	60	100	60	100

Примітка: бали «за творчі здобутки» не враховують в оцінку за ЗМ.

4. Інформаційні ресурси

Методичне забезпечення навчальної дисципліни

1. Гурський О.О. Нечіткі множини та нейронні мережі в системах керування: конспект лекцій / за редакцією О.О. Гурського / Одеська національна академія харчових технологій, 2019. – 92 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Нечіткі множини та нейронні мережі в системах автоматизації" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 151

"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / О. О. Гурський ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНАХТ, 2022. — 52 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1760198>

3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу "Нечіткі множини та нейронні мережі в системах автоматизації" [Електронний ресурс] : спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології" ден. і заоч. форм навчання / О. О. Гурський ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 48 с

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1329014>

Базові:

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту [Текст] / Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. – Львів: «Магнолія» – 2010. – 279с.
2. Литвин В.В. Інтелектуальні системи [Текст] / Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. – Львів: «Новий Світ» - 2008. - 406с.
3. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі [Текст] / Руденко О.Г., Бодяньський Є.В. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404с.

Допоміжна

1. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления (для специалистов в области теории управления, аспирантов и студентов старших курсов технических университетов) [Текст] / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. – М.: Горячая линия. Телеком, 2004. – 144 с.
2. Круглов В.В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети [Текст] / Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. – М. : Физматлит, 2001. – 302 с.
3. Архангельський В.І. і др. Нейронні мережі в системах автоматизації [Текст] – К. : техніка, 1999. – 364с.

1. Сергей А. Терехов Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей НТО-2, ВНИИТФ, Снежинск / [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://book.org/book/530233/94a2fe>, <https://www.twirpx.com/file/600450/>, <https://studfiles.net/preview/986654/>

2. Штучні нейронні мережі [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучна_нейронна_мережа

3. Генетичний алгоритм [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Генетичний_алгоритм

4. Нечітка логіка [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Нечітка_логіка

5. Фазифікація [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фазифікація>

6. Дефазифікація [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Дефазифікація>

7. Система нечіткого виведення [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_нечіткого_виведення

