

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

«02»__06__ 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальні системи автоматизації біотехнічними об'єктами

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

ОНП Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: професор каф. АРС, д.т.н., професор Никифорова Л.Є.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна *Інтелектуальні системи автоматизації біотехнічними об'єктами* фокусується на вивченні передових підходів до автоматизації біотехнічних об'єктів, інтегруючи принципи класичного керування з можливостями штучного інтелекту та сучасних сенсорних технологій. Студенти отримають знання про специфіку біотехнічних процесів, особливості їх моделювання та керування в умовах невизначеності. Основна увага приділяється застосуванню нейронних мереж, нечіткої логіки, генетичних алгоритмів та інших інтелектуальних методів для оптимізації, адаптації та забезпечення високої ефективності автоматизованих систем у біотехнології, сільському господарстві та медицині, що дозволить розробляти та впроваджувати автономні та самонавчальні системи керування для складних біологічних об'єктів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	(бакалавр, магістр)	
Спеціальність	шифр і назва	
Освітня програма	назва	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	165	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	так	
Форма контролю	екзамен / залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	15 год	год.
Практичні, семінарські заняття	-	год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3	

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: вивчення дисципліни є формування знань і практичних навичок по аналізу роботи та синтезу систем автоматичного управління, а також типових рішень по автоматизації основних технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): _____

загальні компетентності (ЗК): _____

спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК1, СК5

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН1, ПРН8

1. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Нейронні мережі													
Тема 1. Вступ. Інтелектуалізація систем автоматизації як метод підвищення енергоефективності виробництва	1	8	1		2		10						
Тема 2. Характеристики та основні властивості нейронних мереж. Навчання нейронних мереж	2,3	9	2		4		5						
Тема 3. Персептрон Розенблата. Нейронні мережі зустрічного розповсюдження	4,5	16	2		4		10						
Разом за модулем 1		35	5		10		25						
Модуль 2. Нечітка логіка													
Тема 4. Нейронні мережі Хопфілда. Нейронна мережа Хемінга	6,7	11	2		4		10						
Тема 5. Нечіткі множини та нечіткі нейронні мережі	8,9	11	2		4		5						
Тема 6. Нечітка логіка при управління біотехнічними об'єктами	10,11	16	1		2		10						
		38	5		10		25						
Модуль 3. Бази знань													
Тема 7. Нечіткий регулятор. Ефективність методів нечіткої логіки	12,13	12	2		4		10						

Тема 8. . Використання експертних систем при управлінні біотехнічними об'єктами	14,15	10	2		4		8						
Тема 9. Бази знань. Основні характеристики та особливості застосування		10	1		2		7						
Разом за модулем 3		32	5		10		25						
Усього годин		105	15		30		75						
Курсовий проект (робота) з <u>Основи керування та автоматизації процесів</u> (якщо є в навчальному плані)													
Усього годин		120	15		30		75						

2. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Інтелектуалізація систем автоматизації як метод підвищення енергоефективності виробництва	1
2	Характеристики та основні властивості нейронних мереж. Навчання нейронних мереж	2
3	Персептрон Розенблата. Нейронні мережі зустрічного розповсюдження	2
4	Нейронні мережі Хопфілда. Нейронна мережа Хемінга	2
5	Нечіткі множини та нечіткі нейронні мережі	2
6	Нечітка логіка при управлінні біотехнічними об'єктами	1
7	Операції над нечіткими множинами	2
8	Нечіткий регулятор. Ефективність методів нечіткої логіки	2
9	Використання експертних систем при управлінні біотехнічними об'єктами. Бази знань. Основні характеристики та особливості застосування	1

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ідентифікація статичних лінійних об'єктів за допомогою нейронних мереж.	6
2	Ідентифікація статичних нелінійних об'єктів за допомогою нейронних мереж	6
3	Ідентифікація динамічних об'єктів за допомогою нейронних мереж	6
4	Створення і навчання нейрорегуляторів та їх порівняння із лінійними регуляторами	6
5	Гібридні системи	6

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;

6. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

7. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Наукові та технологічні передумови створення діючих систем автоматизації технологічних процесів та виробництва		
Лабораторна робота 1.	ПРН1	20
Лабораторна робота 2.	ПРН8	40
Лабораторна робота 3.	ПРН1	40
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Моделі та методи автоматизації технологічних об'єктів		
Лабораторна робота 4.	ПРН1	30
Лабораторна робота 5.	ПРН8	30
Лабораторна робота 6.	ПРН8	40
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Автоматизація сільськогосподарських об'єктів		
Лабораторна робота 7.	ПРН1	50
Лабораторна робота 8.	ПРН8	50
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота	$(M1 + M2 + M3)/3 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проєкт/робота (за наявності)		

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно

74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

8. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – *посилання*
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=454>
 - посилання на цифрові освітні ресурси;
 - підручники, навчальні посібники, практикуми;
 - методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
 - програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

9. Рекомендовані джерела інформації

1. Лисенко В. П., Заєць Н. А. Інтелектуалізація систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Курс лекцій. К.: НУБіП, 2021. 94 с.
2. Інтелектуальні системи керування біотехнічними об'єктами / В.Лисенко, Н.Заєць, М. Гачковська, О. Савчук. – К.: КомПрінт, 2019. 549 с.
3. Лисенко В.П., Решетюк В.М., Штепа В.М., Заєць Н.А. та ін. Системи штучного інтелекту: нечітка логіка, нейронні мережі, нечіткі нейронні мережі, генетичний алгоритм. – К: НУБіП України, 2016. 336с. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe
4. CC Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning. 2023. 529 p. ISBN : 978-3-031-29641-3
5. Synthesis of advanced automatic control systems: monograph. / Yuriy Romasevych, Viatcheslav Loveikin, Alla Dudnyk, Vitaliy Lysenko, Natalia Zaets. Kōima, 2020. 140 p.
6. V. Lysenko, N. Zaiets, A. Dudnyk, T. Lendiel, K. Nakonechna. Intelligent Algorithms for the Automation of Complex Biotechnical Objects. Advanced Control Systems: Theory and Applications. River Publishers. 2021. P. 365-396 (SCOPUS). ISBN: 978-87-7022-341-6

7. Л.Є. Никифорова, М.О. Кіктєв, Н.А. Пасічник, С.А. Шворов, С.В. Павлов, А.О. Дудник, О.О. Опришко, С.А. Слaстін, О.М. Піскун. *Енергоефективні системи діагностування і управління продуктивністю біологічних об'єктів*. К. НУБІП, 2023. – 402 с.
8. Mamyrbayev, O.; Alimhan, K.; Oralbekova, D.; Nykyforova, L.E.; Pavlov, S.; Aitkazina, A.; Zhumazhan, N. A Biotechnical System for Increasing the Effectiveness of the Pre-Sowing Pulsed Laser Irradiation of Seeds to Increase Sunflower Yield. *AgriEngineering* **2024**, 6, 3952-3968.
<https://doi.org/10.3390/agriengineering6040224>
9. Kaplan, J., & Haenlein, M. (2019). *_Siri, Alexa, and Other Digital Assistants: The Future of Digital Services_*. Palgrave Macmillan.