

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
«11» __04__ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робототехніка та штучний інтелект

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: в.о. зав. каф., к.т.н., доцент Опришко О.О.,

доцент каф., к.т.н., доцент Дудник А.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни

«Робототехніка та штучний інтелект»

Із розвитком обчислювальної техніки та інформатики виникає потреба та з'являється можливість шляхом використання комп'ютерів імітувати інтелектуальну діяльність: здатність розв'язувати складні задачі; здатність до навчання, узагальнень та аналогій; здатність взаємодії із зовнішнім світом шляхом спілкування, сприйняття та осмислення сприйнятого. Дисципліна «Робототехніка та штучний інтелект» орієнтована на вивчення принципів функціонування робототехнічних комплексів, їх виконавчих механізмів та сприймаючих елементів, отримання базових навичок програмування низького рівня, розробляти алгоритми керування та програмно реалізовувати їх з використанням готових бібліотек, розробляти та налагоджувати робототехнічні комплекси, алгоритми функціонування нейроінформаційних систем, що дасть змогу у спеціалізованих програмних середовищах синтезувати відповідні алгоритми технологічних процесів (об'єктів) та реалізувати ефективні алгоритми керування ними.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво	
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітній ступінь	Доктор філософії (PhD)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	210	
Кількість кредитів ECTS	7	
Кількість змістових частин	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	15 год.	8 год.
Лабораторні заняття	60 год.	24 год.
Іспит	2 год.	2 год.
Самостійна робота	135 год.	178 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	
Загальна кількість годин	210 год.	210 год.

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації складних об'єктів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, керування складними організаційно-технічними чи кіберфізичними системами та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.

СК3. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності.

СК5. Здатність створювати новітні системи автоматизації, комп'ютерно-інтегровані технології, розробляти їх технічне, інформаційне, математичне, програмне та організаційне забезпечення із застосуванням сучасних інформаційних технологій, інструментів та компонентів.

СК7. Здатність розробляти новітні робототехнічні системи складних біотехнічних об'єктів.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних міждисциплінарних напрямів, розуміти методологію наукових досліджень. Уміти застосовувати їх у власних дослідженнях, скерованих на отримання нових знань та/або здійснення інновацій, та у викладацькій практиці.

РН6. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів.

РН7. Застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення для створення новітніх систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій,

робототехнічних систем їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення.

РН8. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН10. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження робототехнічних систем складних біотехнічних об'єктів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (вечірньої) форми здобуття вищої освіти;
- повного терміну заочної форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекцій	практич.	лаборат.	індивід.	с.р.		лекцій	практич.	лаборат.	індивід.	с.р.
Модуль 1. Основи побудова інтелектуальних систем керування РТК												
Тема 1. Штучний інтелект. База знань і база даних, їх взаємодія в робототехнічних комплексах.		2		6		15		2		2		15
Тема 2. Нейронні мережі, їх властивості і топологія. Навчання нейронних мереж в нейроінформаційних системах.		2		6		15		2		2		15
Тема 3. Нечіткі множини. Нечітка логіка. Нечіткий висновок.		2		6		10				2		15
Тема 4. Випадкові процеси. Фільтри та їх використання для моделювання реалізацій випадкових процесів в робототехнічних системах.		2		6		10				2		18
Тема 5. Основи побудови інтелектуальних систем керування роботизованими біотехнічними об'єктами.				6		10				4		18
Разом за модулем 1		8		30		60		4		12		78
Модуль 2. Побудова систем керування РТК												
Тема 1. Сучасні аспекти робототехніки.		2		6		15				2		20
Тема 2. Програмні середовища для робототехнічних комплексів і систем.		2		6		15		2		2		20
Тема 3. Виконавчі механізми та сприймаючі елементи роботів. Класифікація промислових роботів.		2		6		15				2		20
Тема 4. Робототехнічні комплекси в аграрній промисловості.		1		6		15				2		20

Тема 5. Основи теорії розпізнавання образів в мобільних роботизованих комплексах.			6		15		2		4		20
Разом за модулем 2		7	30		75		4		12		100
Усього годин		15	60		135		8		24		178

3.Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Штучний інтелект. База знань і база даних, їх взаємодія в робототехнічних комплексах.	1
2	Нейронні мережі, їх властивості і топологія. Навчання нейронних мереж в нейроінформаційних системах.	2
3	Нечіткі множини. Нечітка логіка. Нечіткий висновок.	2
4	Випадкові процеси. Фільтри та їх використання для моделювання реалізацій випадкових процесів в робототехнічних системах.	2
5	Сучасні аспекти робототехніки.	2
6	Програмні середовища для робототехнічних комплексів і систем.	2
7	Виконавчі механізми та сприймаючі елементи роботів. Класифікація промислових роботів.	2
8	Робототехнічні комплекси в аграрній промисловості.	2
Усього годин		15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні компоненти пакету Matlab Neural Networks Toolbox. Функції налаштування шарів нейронів.	6
2.	Функції одновимірної оптимізації та ініціалізації шарів і зсувів.	
3.	Створення та навчання нейронних мереж Matlab Neural Networks Toolbox.	6
4.	Призначення і можливості пакету Fuzzy Logic Toolbox. Побудова нечіткої апроксимуючої системи.	
5.	Побудова експертної системи в пакеті Fuzzy Logic Toolbox.	6
6.	Розробка слідкуючих роботів.	6
7.	Програмування людиноподібних роботів.	6
8.	Використання програмованих лазерних граверів та плоттерів.	6
9.	Використання пристрої сканування та друку 3D об'єктів.	6
10.	Розпізнавання образів в мобільних роботах	6
	Разом	60

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення та класифікація інтелектуальних роботів.	15
2.	Будова інтелектуальних роботів.	15
3.	Система керування інтелектуальних роботів.	10
4.	Інформаційно-вимірювальна система інтелектуальних роботів.	10
5.	Пристрої введення інформації.	10
6.	Передавальні механізми приводів інтелектуальних роботів.	10
7.	Маніпуляційний механізм інтелектуальної роботизованої лінії.	10
8.	Особливості проектування маніпуляторів інтелектуальних роботів.	10
9.	Механізм пересування інтелектуальних роботів.	10
10.	Проектування промислових інтелектуальних роботів та маніпуляторів.	20
11.	Мови програмування та навчання інтелектуальних роботів.	15
	Разом	135

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція);
- метод практико-орієнтованого навчання (лабораторні заняття, моделювання з використанням віртуальної лабораторії);
- метод навчання через дослідження;
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування).

8. 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. Основи побудова інтелектуальних систем керування РТК		
Лабораторна робота 1	РН1, РН4, РН6. РН8. РН10	10
Лабораторна робота 2		15
Лабораторна робота 3	РН3, РН4, РН6, РН8	15
Лабораторна робота 4		15
Лабораторна робота 5		15
Всього за модулем 1		70
Модуль 2. Побудова систем керування РТК		
Лабораторна робота 6	РН1, РН3, РН4, РН8	10
Лабораторна робота 7		15
Лабораторна робота 8	РН1, РН5, РН7, РН8, РН9, РН10	15
Лабораторна робота 9		15
Лабораторна робота 10		15
Всього за модулем 2		70
Навчальна робота	(M1 + M2)/2	70
Екзамен		30
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤	100

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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 виконання модульних завдань, тестів та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, індивідуальний графік, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором ННІ)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1989>
- конспект лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної (вечірньої) та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Bill M., Muller C., Kraus W., Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots, International Federation of Robotics, 2019.
2. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M., Robot modeling and control. John Wiley & Sons, 2020.
3. Siciliano B., Khatib O., Springer handbook of robotics. Springer Science & Business Media, 2008.
4. Лисенко В.П., Болбот І.М., Лендел Т.І. Мобільні роботи фітомоніторингу в теплиці. Київ: ЦП «Компринт», 2017. – 255 с.
5. Bräunl, T. (2022). Embedded Robotics: From Mobile Robots to Autonomous Vehicles with Raspberry Pi and Arduino (4th ed.). Springer.
5. Рубіш В.В., Плекан Р.М. Цифрова обробка сигналів: навчально-методичний посібник. – Ужгород: Видавництво УЖНУ «Говерла», 2024. – 46 с.
6. Андреев М.В. Комп'ютерні методи обробки сигналів. Конспект лекцій. Цифровий депозитарій ДНУ ім. О.Гончара. – Режим доступу: http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=8146
7. Цифрова обробка сигналів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://exponenta.ru/news/cifrovaya-obrabotka-signalov>

Додаткові:

1. Гетерогенні комп'ютерні мережі критичного застосування на основі роїв та зграй БПЛА : монографія / Ірина Журавська ; Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили. - Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – 190 с.
2. Маніпулятори та промислові роботи. – Одеса: ОНПУ, 2019. - 233 с..
3. Siciliano, B., & Khatib, O. (Eds.). (2016). Springer Handbook of Robotics (2nd ed.). Springer. – 2226 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1>
<https://doi.org/10.1007/978-981-16-0804-9>
4. Kaplan, E. D., & Hegarty, C. J. (Eds.). (2017). Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications (3rd ed.). Artech House.
<https://doi.org/10.1049/SBRA022E>
5. Zekavat, S. A., & Buehrer, R. M. (Eds.). (2019). Handbook of Position Location: Theory, Practice and Advances (2nd ed.). Wiley-IEEE Press.
<https://doi.org/10.1002/9781119434610>.

Інформаційні ресурси:

1. <https://wikipedia.org>
2. www.google.com.ua – Пошуковий сайт.
3. <https://nubip.edu.ua/faculty/nni-eaie> – Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження.
4. <https://nubip.edu.ua/departament/viddil-aspirantury-doktorantury-ta-atestatsiyi-naukovykh-kadriv> – відділ аспірантури, докторантури та атестації наукових кадрів НУБіП України.
5. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
6. <https://dntb.gov.ua/> – Державна науково-технічна бібліотека України.