

**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

Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних систем

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

Розробник: доцент каф., к.фіз-мат.н., с.н.с. Гладкий А.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025

Опис навчальної дисципліни Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних систем

Бурхливий розвиток обчислювальної техніки створив можливості широкого впровадження комп'ютерно-інтегрованих технологій в різних науково-технічних областях, у т.ч. у системи управління технологічними процесами з біотехнічними об'єктами. Мета дисципліни - формування у здобувачів професійних знань з розробки й удосконалення систем управління технологічними процесами з біотехнічними об'єктами, спрямованих на ресурсо- та енергозбереження, отримання високоякісної продукції. Завдання дисципліни - забезпечення здатності фахівцями створювати сучасні конкурентоздатні системи контролю та управління технологічними процесами і виробництвами з мінімальними витратами сировини й енергії. Проводиться аналіз стану технічних засобів сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем, їх основні технічні та технологічні функціональні можливості, принципи компоновки сучасних технічних засобів комп'ютерно-інтегрованих систем для створення енергоефективних систем управління.

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

Метою вивчення дисципліни є формування у аспірантів професійних знань з розробки й удосконалення систем управління технологічними процесами та виробництвами на базі сучасних технічних засобів комп'ютерно-інтегрованих систем, що можуть забезпечити ефективне ресурсо- та енергозбереження, отримання високоякісної продукції.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у аспірантів компетентностей (та їх складових):

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність:

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):

ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

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

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

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, 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:

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.

РН3. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН4. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих комплексів, робототехнічних систем та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. Забезпечувати захист інтелектуальної власності.

РН6. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, 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	Очна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 1. Сучасні технічні засоби автоматизації ТОВ												
Тема 1. Сучасні комп'ютерно-інтегровані системи управління як основа автоматизації технологічних процесів сільсько-господарського виробництва	24	1	-	8		15	25	1	-	4	-	20

Тема 2. Сучасні технічні засоби формування інформації про стан об'єкта керування чи технологічного процесу та їхні характеристики	23	2	-	6		15	23	1	-	2	-	20
Тема 3. Сучасні технічні засоби для використання командної інформації з метою впливу на об'єкт керування чи на технологічний процес та їхні характеристики	23	2	-	6		15	23	1	-	2	-	20
Усього за модуль 1	70	5	-	20	-	45	71	3	-	8	-	60
Модуль 2. Апаратні та програмні засоби мікропроцесорних систем керування												
Тема 4. Функціональні модулі програмованих реле EASY. Використання модулів реле часу, таймерів та компараторів.	25	2	-	8	-	15	25	1	-	4	-	20
Тема 5. Модулі відображення тексту та лічильників	22	1	-	6	-	15	23	1	-	2	-	20
Тема 6. Застосування модулів загального скидання, лічильників кількості годин роботи	23	2		6	-	15	23	1	-	2	-	20
Тема 7. SCADA Trace Mode. Функції керування. Програмування.	25	2	-	8	-	15	23	1	-	2	-	20
Тема 8. SCADA Trace Mode. Розширені можливості. Протокол MODBUS	23	2	-	6	-	15	24	0	-	4	-	20
Тема 9. OPC Сервери	22	1		6	-	15	21	1	-	2	-	18
Усього за модуль 2	140	10	-	40	-	90	139	5	-	16	-	118
Усього за курс	210	15	-	60	-	135	210	8	-	24	-	178

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні комп'ю-терно-інтегровані системи управління як основа автоматизації технологічних процесів с/г виробництва	2
2	Сучасні технічні засоби формування інформації про стан об'єкта керування чи технологічного процесу та їхні характеристики	2
3	Сучасні технічні засоби для використання командної інформації з метою впливу на об'єкт керування чи на технологічний процес та їхні характеристики	2
4	Функціональні модулі програмованих реле EASY. Використання модулів реле часу, таймерів та компараторів.	2
5	Модулі відображення тексту та лічильників	1
6	Застосування модулів загального скидання, лічильників кількості годин роботи	2

7	SCADA Trace Mode. Функції керування. Програмування.	2
8	SCADA Trace Mode. Розширені можливості. Протокол MODBUS	2
	OPC Сервери	1
Всього		15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження статичних та динамічних характеристик електроприводу постійного струму з частотним регулюванням на ПК	8
2.	Дослідження статичних та динамічних характеристик асинхронного електроприводу з частотним регулюванням на ПК	8
3.	Синтез та аналіз роботи нечіткого регулятора швидкості обертання валу двигуна постійного струму незалежного збудження	8
4	Дослідження режимів роботи модулів аналогового компаратора для процесів регулювання	6
5	Дослідження режимів роботи екранів автоматизованого робочого місця (APM)	8
6	Дослідження режимів обміну інформацією за протоколом MODBUS	8
7	Дослідження способів налаштування OPC сервера та його взаємодії з Trace Mode	6
8	Дослідження способів використання складних запитів та використання бази даних в SCADA Trace Mode	8
	Разом	60

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик інтегральних датчиків температури, з'ясувати можливість їх використання в агропромисловому комплексі	5
2	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик інтегральних датчиків освітленості	5
3	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування освітленням у пташнику	5
4	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик інтегральних датчиків вимірювання відстані	5
5	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик інтегральних датчиків розпізнавання міток	5
6	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування теплогенератором.	8
7	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик дозаторів сипучих речовин	8
8	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування дозованою роздачею корму	8
9	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування технологічним процесом періодичного перемішування субстрату в біореакторі	8

10	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування процесом автоматичного вимірювання редокс потенціалу	8
11	Розробити та дослідити програму та форми виведення інформації на дисплей інформації про стан пташника	8
12	Розробити та дослідити програму та форми виведення інформації на дисплей інформації про стан інкубатора	8
13	Розробити та дослідити програму та форми виведення інформації на дисплей інформації про стан теплиці	8
14	Розробити та дослідити програму та форми виведення інформації на дисплей інформації про стан свинарника	8
15	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик датчиків вимірювання швидкості	5
16	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування швидкістю робочої машини	8
17	Розробити та дослідити програму генератора імпульсів із різним часом імпульсу та паузи	5
18	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик датчиків моменту	4
19	Розробити та дослідити програму управління технологічною лінією хімічної обробки деталей з маніпулятором і п'ятьма ємностями з рідинами	8
20	Розробити та дослідити програму реверсивного керування двигуном	8
	Разом	135

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- ~ усне або письмове опитування;
- ~ співбесіда;
- ~ тестування;
- ~ захист лабораторних робіт;
- ~ самооцінювання.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- самостійна робота з навчально-методичною літературою (виконання завдань самостійної роботи);
- індивідуальна науково-дослідна (індивідуальні завдання для окремих аспірантів, виходячи з особистісних характеристик).

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.		
Лабораторна робота 1.	PH1, PH3, PH4, PH6, PH8.	20
Лабораторна робота 2		25
Лабораторна робота 3		25
Всього за модулем 1		70
Модуль 2.		
Лабораторна робота 4	PH1, PH5, PH6, PH7, PH8, PH9, PH10	12
Лабораторна робота 5		13
Лабораторна робота 6		15
Лабораторна робота 7		15
Лабораторна робота 8		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 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 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=2960>
- 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

Основна література

1. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger. – 240 p.
2. Trace Mode 6 Том 1 / Trace Mode 6. – М.: AdAstrA Research Group. – 589 с.
3. Trace Mode 6 Том 2 / Trace Mode 6. – М.: AdAstrA Research Group. – 517 с.
4. Кангин В. В. Розробка SCADA-систем / В. В. Кангин. Academic Publishing. Lambert. – Режим доступу: <https://avtprom.ru/book/razrabotka-scada-sistem-programmnye>
5. Microchip. Огляд мікропроцесорної техніки.
<http://www.microchip.com>
6. Розробка SCADA-системи для АСУТП. Режим доступу:
<http://datasolution.ru/razrabotka-scada-sistemy-na-verhnem-urovne-asutp>.
7. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press. – 335 p. – Режим доступу:
<https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>
8. Інформаційні системи в АСУ ТП. – Режим доступу:
http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/PLCCS_Dudnik_posobie_IS_ASUTP.pdf
9. Цигульов І.Т. Конспект лекцій з дисципліни Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних систем, частина 1 Сучасні технічні засоби автоматизації і управління об'єктами та технологічними процесами. Київ: НУБіП України, 2022. – 102 с.

Додаткова література

1. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press. – 335 p. – Режим доступу:
<https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>
2. Інформаційні системи в АСУ ТП. – Режим доступу:
http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/PLCCS_Dudnik_posobie_IS_ASUTP.pdf
3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – Режим доступу:
<https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>.
4. В.Г. Муратов. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади: Навчальний посібник для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». – Одеса, ОНТУ, 2023. – 390 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://wikipedia.org>
2. <https://victoria.lviv.ua>
3. <https://dl.sumdu.edu.ua>
4. <https://users.kpi.kharkov.ua>
5. <http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme5.htm>

6. http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/pr_lecture_10.pdf

7. <https://www.youtube.com/watch?v=Kdx268WczxI> www.google.com.ua –

Пошуковий сайт.

8. <http://nubip.edu.ua/> – Головна сторінка НУБіП України.

9. <http://nubip.edu.ua/node/1376> – Кафедра АРС.

10. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.

11. <http://energ.nauu.kiev.ua/> – Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики, автоматизації і енергозбереження.

12. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u37/tehnichni_zasobi_suchasnih_kor_yuterno-integrovanih_sistem_asp.pdf – аспірантура НУБіП України.

13. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.

14. <https://dntb.gov.ua> – Державна науково-технічна бібліотека України.