

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ


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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

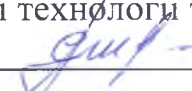
 (Каплун В.В.)
“ 31 ” 05 2024 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри
автоматики та робототехнічних
систем ім. акад. І. І. Мартиненка
Протокол № 37 від 21.05.2024 р.

Завідувач кафедри
 (Лисенко В.П.)

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОНП підготовки докторів філософії зі
спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-
інтегровані технології та робототехніка

 (Шворов С.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних систем

Галузь знань Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальність 174 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 – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

«Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних систем»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітній ступінь	<i>Доктор філософії (PhD)</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна (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.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	60 год.	24 год.
Залік	-год.	-год.
Іспит	2 год.	2 год.
Курсовий проект (робота)	- год.	- 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, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у аспірантів професійних знань з розробки й удосконалення систем управління технологічними процесами, спрямованих на ресурсо- та енергозбереження, отримання високоякісної продукції.

Завданнями дисципліни "Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем та робототехнічних систем" є вивчення теоретичних і практичних питань розробки систем управління технологічними процесами та виробництвами на базі сучасних технічних засобів комп'ютерно-інтегрованих систем, що можуть забезпечити ефективне ресурсо- та енергозбереження.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість будувати конкурентоздатні системи контролю та управління технологічними процесами та виробництвами за мінімальних витрат сировини й енергії.

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), в тому числі у сфері автоматизації складних (біотехнічних) об'єктів.

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, у т. ч. складних біотехнічних об'єктів, 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:

ПРН4. 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.

ПРН6. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, їх програмних та апаратних компонентів.

ПРН7. Застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення для створення новітніх систем автоматизації, їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення.

ПРН10. 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
Змістовий 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

Змістовий 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	140	10	-	40	-	90	139	5	-	16	-	118
Усього за курс	210	15	-	60	-	135	210	8	-	24	-	178

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

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

4. 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

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проєкти;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. **Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в Національному університеті біоресурсів і природокористування України»

Таблиця 1

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

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

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. Сайт мікроконтролерів. – Режим доступу: <https://avr.ru/docs/books/textbook>.
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. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем [Електронний ресурс]: навч. посіб. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» /Укладачі: С. В. Любицький, П. В. Новіков; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 77 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41542/1/Osnovy_pobudovy.pdf
10. Автоматизована система управління процесами збирання та переробки енергетичних культур у біогаз: Монографія / [Лисенко В.П., Шворов С.А., Комарчук Д.С., Лукін В.Є., Книжка Т.С., Чирченко Д.В.] – К.: «Видавництво “Науковий світ”», 2017. – 244 с.
11. Технічні засоби автоматизації / [Лукінюк М.В., Лисенко В.П., Лукін В.Є. та ін.] – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2021. – 455 с.
12. Технічні засоби автоматики: Навчальне видання. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 292 с. – Режим доступу: <https://vlp.com.ua/node/18755>.
13. 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. Сайт мікроконтролерів. – Режим доступу: <https://avr.ru/docs/books/textbook>.
2. 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>
3. 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
4. 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>.
5. Лисенко В. П., Заєць Н. А. Інтелектуалізація систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Курс лекцій. – К.: НУБІП, 2021. – 94 с.
6. Інтелектуальні системи керування біотехнічними об'єктами / В.Лисенко, Н.Заєць, М. Гачковська, О. Савчук. – К.: КомПрінт, 2019. – 549 с.
7. Synthesis of advanced automatic control systems: monograph / Yuriy Romasevych, Viatcheslav Loveikin, Alla Dudnyk, Vitaliy Lysenko, Natalia Zaets. – Кōіма, 2020.– 140 p.

Інформаційні ресурси

1. <https://wikipedia.org>
2. <https://victoria.lviv.ua>
3. <https://dl.sumdu.edu.ua>
4. <https://statsoft.ru>
5. <https://users.kpi.kharkov.ua>
6. <https://neuroschool.narod.ru>
7. <http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme5.htm>
8. http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/pr_lecture_10.pdf
9. <https://www.youtube.com/watch?v=Kdx268WczxI> www.google.com.ua – Пошуковий сайт.
10. www.meta.ua – Пошуковий сайт.
11. <http://nubip.edu.ua/> – Головна сторінка НУБіП України.
12. <http://nubip.edu.ua/node/1376> – Кафедра АРС.
13. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
14. <http://energ.nauu.kiev.ua/> – Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики, автоматички і енергозбереження.
15. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u37/tehnicni_zasobi_suchasnih_kor_yuterno-integrovanih_sistem_asp.pdf – аспірантура НУБіП України.
16. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
17. <http://ntbu.ru/> – Державна науково-технічна бібліотека України.