

**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

Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування

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., доцент Опришко О.О. проф. каф., д.т.н., проф. Лисенко В.П.,
проф. каф., д.т.н., проф. Коваль В.В., проф. каф., д.т.н., проф. Шворов С.А.,
доцент каф., д.т.н., доцент Іващук В.В., доцент каф., к.т.н., доцент Лендел Т.І.,
доцент каф., к.т.н., доцент Дудник А.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни. Тематика навчальної дисципліни «Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування» присвячена вивченню світового досвіду автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування та ознайомлення із сучасними підходами і проблемами при проектуванні систем керування складними біотехнічними об'єктами.

Предметом дисципліни «Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування» є питання зі сфери автоматизації складних біотехнічних об'єктів.

Завдання дисципліни – забезпечення використання фахівцями підходів, методів та засобів проектування систем керування технологічними процесами.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам обґрунтовано побудувати системи автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування.

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	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	240	
Кількість кредитів ECTS	8	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної (вечірньої) та заочної форми здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30	12
Практичні, семінарські заняття	60	24
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	150	204
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є вивчення і засвоєння світового досвіду автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування та ознайомлення із сучасними підходами і проблемами при проектуванні, аналізі та синтезі систем керування складними біотехнічними об'єктами.

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, 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;

СК4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та міждисциплінарні проекти у суміжних галузях, проявляти лідерство під час їх реалізації;

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, робототехніки та дотичних міждисциплінарних напрямів.

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, 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, 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

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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 1. Сучасний досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв в аграрних підприємствах													
Тема 1. Роль біоенергетики та новітні технології виробництва біогазу		16	2	4			10	15	1	2			12
Тема 2. Покращення біогазу за допомогою процесів адсорбції: математичне моделювання, симуляційний та оптимізаційний підхід.		16	2	4			10	15	1	2			12
Тема 3. Світовий досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв у промисловому птахівництві		16	2	4			10	15	1	2			12
Тема 4. Світовий досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв в спорудах закритого ґрунту.		16	2	4			10	17	1	2			14
Тема 5. Перспективні напрями автоматизації технологічних процесів у рослинництві і тваринництві.		16	2	4			10	17	1	2			14
Тема 6. Перспективні напрями застосування Інтернету речей в агропромисловому секторі.		16	2	4			10	18	1	1			16
Тема 7. Сучасний стан, проблеми і тенденції інформаційно-аналітичного забезпечення інноваційного проектування в агропромисловому		16	2	4			10	18	1	1			16

секторі економіки													
Тема 8. Сучасні інформаційні технології й системи створення інноваційних проектів в агропромисловому секторі		16	2	4			10	18	1	1			16
Тема 9. Світовий досвід рішення проблем інформатизації суспільства, галузей економіки та адаптація керування об'єктами аграрного спрямування.		16	2	4			10	17		1			16
Тема 10. Сучасні підходи і проблеми при проектуванні, аналізі та синтезі робототехнічних систем аграрної галузі.		14	2	4			10	18	1	1			16
Разом за модулем 1		160	20	40			100	168	8	16			144
Модуль 2. Світовий досвід проектування та застосування сучасних комплексів, систем, технологічного обладнання в агропромисловому секторі економіки													
Тема 11. Світовий досвід застосування робототехніки сільськогосподарського призначення.		16	2	4			10	14	1	1			12
Тема 12. Сучасний стан та розгляд базових алгоритмів і особливостей програмування роботів.		16	2	4			10	15	1	2			12
Тема 13. Сучасний стан, проблеми і тенденції застосування сучасного технологічного обладнання в агропромисловому секторі економіки.		16	2	4			10	15	1	2			12
Тема 14. Системи прецензійного позиціонування в аграрному виробництві.		16	2	4			10	15	1	2			12
Тема 15. Роботизовані двійники		16	2	4			10	13		1			12

у виробництві: технології, застосування, тенденції та проблеми													
Разом за модулем 2		80	10	20			50	72	4	8			60
Усього годин		240	30	60			150	240	12	24			204

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль біоенергетики та новітні технології виробництва біогазу	2
2	Покращення біогазу за допомогою процесів адсорбції: математичне моделювання, симуляційний та оптимізаційний підхід.	2
3	Світовий досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв у промисловому птахівництві	2
4	Світовий досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв в спорудах закритого ґрунту.	2
5	Перспективні напрями автоматизації технологічних процесів у рослинництві і тваринництві.	2
6	Перспективні напрями застосування Інтернету речей в агропромисловому секторі.	2
7	Сучасний стан, проблеми і тенденції інформаційно-аналітичного забезпечення інноваційного проектування в агропромисловому секторі економіки	2
8	Сучасні інформаційні технології й системи створення інноваційних проектів в агропромисловому секторі	2
9	Світовий досвід рішення проблем інформатизації суспільства, галузей економіки та адаптація керування об'єктами аграрного спрямування.	2
10	Сучасні підходи і проблеми при проектуванні, аналізі та синтезі робототехнічних систем аграрної галузі.	2
11	Світовий досвід застосування робототехніки сільськогосподарського призначення.	2
12	Сучасний стан та розгляд базових алгоритмів і особливостей програмування роботів.	2
13	Сучасний стан, проблеми і тенденції застосування сучасного технологічного обладнання в агропромисловому секторі економіки.	2
14	Системи прецензійного позиціонування в аграрному виробництві	2
15	Роботизовані двійники у виробництві: технології, застосування, тенденції та проблеми	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Тема 1-2	
1.	Розрахунок енергетичного балансу біогазової установки для ферм великої рогатої худоби.	4
2.	Розробка системи керування температурним режимом при переробці біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) метановим шумуванням з одержанням біогазу.	4

	Тема 3-4	
3.	Прогнозування та відтворення природних збурень із використанням формуючих фільтрів.	4
4.	Прогнозування зміни температури й інтенсивності сонячної радіації із використанням апарату нейронних мереж; Використання інформації як зворотнього зв'язку в системах автоматизації; Метод Харінгтона для визначення оптимальних рішень.	4
	Тема 5-6	
5	Науково-практичні центри як основа для проведення системних експериментальних досліджень біотехнічних об'єктів і розробки новітніх автоматизованих систем керування біотехнічними об'єктами.	4
6	Автоматизована система обліку робочого часу на прикладі програмного забезпечення Hoogendoorn Co (ПрАТ «Комбінат «Тепличний»).	4
	Тема 7-8	
7	Сучасні інформаційні технології й системи створення інноваційних проектів в агропромисловому секторі	4
8	Інформаційні технології для інноваційного екологічного моніторингу.	4
	Тема 9-10	
9	Керування температурно-вологісним режимом в теплиці на основі використання технології Інтернет-речей.	4
10	Створення і дослідження адаптивних систем та алгоритмів керування біотехнічними об'єктами.	4
	Разом за розділом 1	40
	Теми 11-15	
11	Складові частини комплекту Lego Mindstorms NXT 2.0 інтелектуального робота NXT	2
12	Програмування серводвигунів інтелектуального робота NXT	2
13	Давачі (сенсори) інтелектуального робота NXT	2
14	Цикли в NXT-G	2
15	Розгалуження в NXT-G	2
16	Створення блоків користувача інтелектуального робота NXT	2
17	Змінні та константи у NXT-G.	2
18	Потоки у NXT-G	2
19	Керування переміщенням робота за допомогою системи із від'ємним зворотним зв'язком	2
20	Оцінка ефективності функціонування робота-сортувальника	2
	Разом за розділ 2	20
	Разом	60

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (ЗФ)
1	Критерії ефективності автоматизації процесів збору та переробки біомаси в біогаз.	6 (8)
2	Структура СППР в сучасних АСУ.	6 (8)
3	Визначення структури бази даних СППР.	6 (8)
4	Сучасні технології автоматизації отримання біогазу.	6 (8)
5	Структура БГУ та її функціональна структура.	6 (8)

6	Система керування БГУ.	6 (8)
7	Випадкові процеси. Кількісна характеристика випадкових процесів в АСУ ТП.	6 (8)
8	Закони розподілу випадкових величин.	6 (8)
9	Теорія формуючих фільтрів. Рівняння Іто та його використання.	6 (8)
10	Теорія ігор. Критерії Гурвіца, Севіджа, Вальця.	6 (8)
11	Платіжні матриці та їх застосування в АСУ.	6 (8)
12	Класифікація та характеристика нейронних мереж.	6 (8)
13	Особливості нейронної мережі “багатошаровий персептрон”.	6 (8)
14	Використання функції Харінгтона при проектуванні АСУ.	6 (8)
15	Методи знаходження рішень для гри в нормальній формі. Максимінна рівновага.	6 (8)
16	Алгоритми, що використовуються для підвищення точності прогнозування сонячної радіації.	6 (8)
17	Типи активаційних функцій нейронів.	6 (8)
18	Метод знаходження змішаних стратегій в АСУ ТП	6 (8)
19	Метод вилучення домінованих стратегій.	6 (8)
20	Метод знаходження оптимуму Парето при проектуванні АСУ.	6 (8)
21	Вибір технічних засобів для системи управління тепло-вологісними режимами у промислових теплицях.	6 (8)
22	Апроксимація поверхонь рівняннями регресії.	6 (8)
23	Програмне забезпечення Hoogendoorn Co для автоматизації технологічних процесів у тепличному господарстві.	6 (8)
24	Послідовність пошуку кращого рішення щодо енергоефективності систем автоматизації.	6 (8)
25	Технологічний аудит енергоефективності розробленої системи автоматизації.	6 (8)
26	Використання нейронних мереж для пошуку оптимального рішення за допомогою СППР.	6 (8)
27	Методи прогнозування природних збурень в АСУ ТП.	6 (8)
28	Принципи навчання нейронних мереж в АСУ ТП.	6 (8)
29	Генетичні алгоритми та методика їх застосування.	6 (8)
30	Сутність еволюційних обчислень. Генетичні оператори.	6 (8)
31	Прийоми виконання генетичних алгоритмів. Програмне забезпечення генетичних алгоритмів.	6 (8)
32	Використання мобільної робототехніки у сільському господарстві.	6 (9)
33	Методи, що використовуються при оптимізації виробництва.	6 (8)
34	Ієрархічна структура організаційно-технічної системи з біотехнічними об'єктами.	6 (9)
35	Сучасні засоби контролю температури і вологості у промислових теплицях.	6 (8)
36	Огляд програмних засобів, що використовуються в системах управління тепло-вологісним режимом у промислових теплицях	6 (8)
37	Математична модель мікроклімату у промислових теплицях.	6 (9)
38	Особливості нечіткого управління тепло-вологісними режимами у промислових теплицях.	6 (8)
39	Особливості розробки математичної моделі процесів управління тепло-вологісними режимами у промислових теплицях на базі нечіткої логіки.	6 (8)

40	Особливості моделювання та дослідження нечіткого регулятора в середовищі Matlab.	6 (9)
41	Технічні засоби комп'ютерного зору.	6 (8)
42	Програмні засоби комп'ютерного зору.	6 (8)
43	Технічні засоби робота-асистента для діагностики та лікування рослин.	6 (9)
44	Технічні характеристики сучасних літаючих роботів.	6 (9)
45	Програмне забезпечення сучасних літаючих роботів.	6 (9)
46	Визначення стану рослин з БПЛА за спектральними характеристиками.	6 (8)
47	Визначення обсягів урожаю за допомогою БПЛА.	6 (8)
48	Сучасні роботизовані системи поливу рослин.	6 (8)
49	Сучасні роботизовані системи у корівниках.	6 (8)
50	Сучасні системи керування безпілотними комбайнами.	6 (9)

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне опитування;
- тестування;
- захист практичних робіт.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- словесний метод (лекція, дискусія);
- практичний метод (практичні заняття);
- метод проблемного навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи.
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування).

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. Сучасний досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв в аграрних підприємствах		
Практична робота 1.	Знати та вміти використовувати методику розрахунку енергетичного балансу біогазової установки для ферм великої рогатої худоби. РН1, РН10.	8
Практична робота 2.	Знати та вміти використовувати методику	8

	створення системи керування температурним режимом при переробці біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) метановим шумуванням з одержанням біогазу. РН1, РН6.	
Практична робота 3.	Знати та вміти використовувати методику прогнозування та відтворення природних збурень із використанням формуючих фільтрів. РН3, РН7.	8
Практична робота 4.	Знати та вміти використовувати методику прогнозування зміни температури й інтенсивності сонячної радіації із використанням апарату нейронних мереж. РН3, РН7.	8
Практична робота 5.	Знати та вміти використовувати методику проведення системних експериментальних досліджень біотехнічних об'єктів і розробки новітніх автоматизованих систем керування біотехнічними об'єктами в науково-практичних центрах. РН1, РН4, РН5.	8
Практична робота 6.	Знати та вміти використовувати автоматизовану систему обліку робочого часу на прикладі програмного забезпечення Hoogendoorn Co (ПрАТ «Комбінат «Тепличний»). РН1, РН4, РН7.	8
Практична робота 7.	Знати та вміти використовувати сучасні інформаційні технології й системи створення інноваційних проектів в агропромисловому секторі РН6, РН7, РН8.	8
Практична робота 8.	Знати та вміти використовувати інформаційні технології для інноваційного екологічного моніторингу. РН1, РН7, РН8.	8
Практична робота 9.	Знати та вміти використовувати алгоритм керування температурно-вологісним режимом в теплиці на основі технології Інтернет-речей. РН6.	8
Практична робота 10.	Знати та вміти використовувати методику створення і дослідження адаптивних систем та алгоритмів керування біотехнічними об'єктами. РН1, РН6, РН10.	8
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Світовий досвід застосування робототехнічних комплексів та систем		
Практична робота 11.	Знати та вміти використовувати складові частини комплекту Lego Mindstorms NXT 2.0 інтелектуального робота NXT. РН1,	8

	PH4, PH6, PH7, PH10.	
Практична робота 12.	Знати та вміти використовувати методику програмування серводвигунів інтелектуального робота NXT. PH1, PH7.	8
Практична робота 13.	Знати та вміти використовувати давачі (сенсори) інтелектуального робота NXT. PH4, PH7, PH8.	8
Практична робота 14.	Знати та вміти використовувати цикли в NXT-G. PH4, PH7, PH10.	8
Практична робота 15.	Знати та вміти використовувати методику розгалуження в NXT-G PH4, PH7, PH10.	8
Практична робота 16.	Знати та вміти використовувати методику створення блоків користувача інтелектуального робота NXT. PH4, PH7, PH10.	8
Практична робота 17.	Знати та вміти використовувати змінні та константи у NXT-G. PH4, PH7, PH10.	8
Практична робота 18.	Знати та вміти використовувати потоки у NXT-G PH4, PH7, PH10.	8
Практична робота 19.	Знати та вміти використовувати методику керування переміщенням робота за допомогою системи із від'ємним зворотним зв'язком. PH4, PH7, PH10.	8
Практична робота 20.	Знати та вміти використовувати методику оцінки ефективності функціонування робота-сортувальника. PH4, PH7, PH10.	8
Самостійна робота 2.		10
Модульна контрольна робота 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		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 контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
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)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Шворов С.А. Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Частина 1: Навчальний посібник для підготовки аспірантів за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. / Шворов С.А., Опришко О.О., Цицурський Ю.Л., Лавінський Д.С. – Київ: НУБіП України, 2025. – 256 с.

2. Шворов С.А. Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Частина 2: Навчальний посібник для підготовки аспірантів за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. / Шворов С.А., Опришко О.О., Цицурський Ю.Л., Дудник В.В. – Київ: НУБіП України, 2025. – 246 с.

3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування (частина 1) для аспірантів спеціальності G7 – "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / Шворов С.А., Опришко О.О., Лендел Т.І., Цицурський Ю.Л. – Київ: НУБіП України, 2025. – 131 с.

4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування (частина 2) для аспірантів спеціальності G7 – "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / Шворов С.А., Опришко О.О., Цицурський Ю.Л. – Київ: НУБіП України, 2025. – 77 с.

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn –

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2958>);

- конспекти лекцій (в електронному вигляді);

- методичні вказівки до виконання практичних занять (частина 1 та частина 2).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Лукін В.Є. Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування: Навчальний посібник для підготовки аспірантів за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / Лукін В.Є., Теплюк В.М., Григораши В.В. – Київ: ТОВ «ЦП «Компринт», 2025. – 355 с.

2. Відмовостійкі системи синхронізації часу інтелектуальних електричних мереж. Монографія. [Коваль В.В., Самков О.В., Вакась В.І., Пилипенко Ю.В., Яніцьковський І.Я., Лавінський Д.С.] – Київ Національний університет біоресурсів і природокористування України. НАН України, Ін-т електродинаміки, 2024. – 320 с.

3. Innovative Technologies in the Management of Energy Crops Collection and Processing Into Biogas: Monograph. [Dmytro Komarchuk, Serhii Shvoro, Alla Dudnyk, Natalia Pasichnyk, Oleksii Opryshko] – The Amazon Book Review, 2024. – 358 p. – Режим доступу: https://www.amazon.com/INNOVATIVE-TECHNOLOGIES-MANAGEMENT-COLLECTION-PROCESSING/dp/B0DLB5XK2H?ref_=ast_author_cp_dp

4. Computing tools in a synchronization signals monitoring system for mobile communication and SMART technologies based networks. International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2022, 2022-November, pp. 218–221.

5. AgriTech Horizons: IoT, UAVs, and Sustainable Farming Innovations: Monograph. [Dmytro Komarchuk, Natalia Pasichnyk, Oleksiy Opryshko, Sergey Shvoro, Viktor Teplyuk Paperback] – The Amazon Book Review, 2023. – 279 p.

6. Experimental Research of The Methane Fertilization Process Monograph. [P.P. Kucheruk, Y.B. Matveev, S.A. Shvoro, V.E. Lukin] – The Amazon Book Review, 2022. – 234 p. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/dp/B0BHQNY2TG>
<https://www.amazon.com/dp/B0BHQNY2TG?asin=B0BHQNY2TG&revisionId=&format=4&depth=1>

7. Реалізація алгоритмів управління складними біотехнічними об'єктами: Монографія. [Лисенко В.П., Болбот І.М., Лендел Т.І., Наконечна К.В., Чернова І.С.] – К.:НУБіП, 2024 – 440 с.

8. Енергоефективні системи діагностування управління продуктивністю біологічних об'єктів. [Никифорова Л.Є, Кіктев М.О., Пасічник Н.А, Шворов С.А., Павлов С.В., Дудник А.О, Опришко О.О., Сластін С.А., Піскун О.М.] – Київ, НУБіП, 2023. – 400 с.

9. Methods and means of increasing the efficiency of biogas plants : Monograph. [Zablodskiy M., Shvoro S.] LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2023. – 200 p.

– Режим доступу: <https://bookshop.org/p/books/methods-and-means-of-increasing-the-efficiency-of-biogas-installations-mykola-zablodskiy/19760123>

10. Ways of Efficiency Improving Monitoring Crop Conditions: Monograph. [Dmytro Komarchuk, Natalia Pasichnyk , Sergey Shvoro, Alla Dudnyk] – The Amazon Book Review, 2023. – 252 p. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/dp/B0CM9FXMXW>

11. Системи тепло- і енергопостачання технологічних процесів агропромислового виробництва, що використовують поновлювальні джерела енергії: функціонування і моделювання динамічних режимів. Монографія. [Котов Б. І., Іванишин В. В., Грищенко В. О., Панцир Ю. І., Герасимчук І. Д.] – Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2023. 315 с. – Режим доступу: <http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi->

bin/irbis_nbuvc/cgiirbis_64.exe?P21DBN=EC&I21DBN=EC_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=887976

12. Формування технологічних структур енергонезалежних громад: Монографія. [Каплун В.В., Заблудський М.М., Троханяк В.І., Шворов С.А., Якименко І.Ю.] – Київ Національний університет біоресурсів і природокористування України. НАН України, Ін-т загальної енергетики НАН України. – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. – 312 с.

Додаткова література

1. Структурна лінгвістика в теорії та практиці: навч. посібник / Є. В. Купріянов, Н. С. Угольнікова, О. М. Юрченко; Нац. техн. ун-т “Харків. політехн. ін-т”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2024. – 256 с.

2. Сізова Н. Д. Інтелектуальні управляючі системи і технології : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної, заочної і дистанційної форм навчання / Н. Д. Сізова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024.– 65 с.

3. Терейковський І. А. Штучні нейронні мережі : базові положення / І. А. Терейковський, Д. А. Бушуєв, Л. О. Терейковська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 123 с.

4. Навчальний посібник за лекціями з дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи» для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 174 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка. Освітня програма «Інтелектуальні комп’ютерні системи управління» / Укл.: Вичужанін В.В., Вичужанін О.В. Одеса, 2025 – 135 с.

5. Вдовиченко І.Н., Хоцкіна В.Б., Інтелектуальні системи: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет, економіки і технологій, 2023. – 187 с.

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>

Інформаційні ресурси:

1. Електронний курс «Світовий досвід автоматизації сучасних об’єктів аграрного спрямування». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2958>

2. <http://www.google.com.ua> – пошуковий сайт.

3. <http://nubip.edu.ua/> – головна сторінка НУБіП України.

4. <http://nubip.edu.ua/node/1376> – кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І.Мартиненка.

5. <https://nubip.edu.ua/department/naukova-biblioteka> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.

6. <https://nubip.edu.ua/faculty/nni-eaie> – навчально-інформаційний портал ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження.

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