

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження

Віктор КАПЛІУН

“ ” 20 р.

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри АРС  
протокол № 11 від 29.05.2026 р.

Завідувач кафедри

Олексій ОПРИШКО

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОНП Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології  
та робототехніка

В'ячеслав ІВАЦУК

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Світовий досвід енергоефективного керування технологічними процесами у  
системах з біотехнічними об'єктами»**

Галузь знань G – Інженерія, виробництво та будівництво

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

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»

ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Валерій КОВАЛЬ, проф. каф., д.т.н., проф., Сергій Шворов, проф.  
каф., д.т.н., проф.

Київ – 2026 р.

**Опис навчальної дисципліни** Тематика навчальної дисципліни “Світовий досвід енергоефективного керування технологічними процесами у системах з біотехнічними об’єктами” націлена на вивчення методів та засобів сучасного енергоефективного керування технологічними процесами у електроенергетичних і цифрових інфокомунікаційних системах та системах з біотехнічними об’єктами.

Завдання:

- вивчення методів і моделей сучасного автоматизованого управління та оцінки їх адекватності технологічному процесу, який необхідно автоматизувати;

- вивчення сучасних засобів автоматизації специфічних технологічних процесів агропромислового комплексу (пташники, теплиці, біогазові установки), цифрових інфокомунікаційних та електроенергетичних комп’ютерно-інтегрованих системах;

- засвоєння методики оцінки ефективності методів і засобів сучасного автоматизованого управління технологічними процесами.

Методологічною основою дисципліни є теорія автоматичного керування, методи системного аналізу і комп’ютерного моделювання.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	G7 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
Освітня програма	«Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	<b>денна</b>	<b>заочна</b>
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	20 год.	
Практичні, семінарські заняття	нема	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	130 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	5 год.	

## 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – вивчення методів та засобів сучасного енергоефективного керування технологічними процесами у електроенергетичних і цифрових інфокомунікаційних системах та системах з біотехнічними об'єктами.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Спеціальні розділи вищої математики», «Основи керування та автоматизація процесів», «Інтелектуальні системи автоматизації біотехнічних об'єктів».

### **Набуття компетентностей:**

*інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

*спеціальні (фахові) компетентності (СК):*

ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

СК.6. Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

СК.7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН14. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.

## 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	
<b>Модуль 1. Основи та засоби автоматизованого управління технологічними процесами у системах з біотехнічними об'єктами</b>														
Тема 1. Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів. Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва.		17	2		3		12							

Тема 2. Біологічний об'єкт як об'єкт управління. Визначення статистичних характеристик температурних збурень на об'єкт та вибір можливих стратегій природи.	18	2	3	13							
Тема 3. Вибір стратегій управління та створення ключової інформації для стаціонарних ділянок температурних збурень.	18	2	3	13							
Тема 4. Методи синтезу автоматичних систем управління. Технологічні об'єкти управління в статичному і динамічному режимах роботи.	18	2	3	13							
Тема 5. Автоматизація управління технологічними процесами птахоферми, в тваринництві та автоматизація процесів отримання біогазу та високоякісних добрив.	19	2	3	14							
Разом за модулем 1	90	10	15	65							
<b>Модуль 2. Енергоефективне керування в цифрових інфокомунікаційних та електроенергетичних комп'ютерно-інтегрованих системах</b>											
Тема 6. Кібернетичні підходи до керування технологічними процесами та взаємодії в системах автоматизованого керування технологічними процесами. Цифрові інфокомунікаційні системи	17	2	3	12							
Тема 7. Взаємодії в сучасних системах автоматизованого керування технологічними процесами та етапи перетворення цифрових сигналів. Цифровізація процесів керування.	18	2	3	13							
Тема 8. Світовий досвід	18	2	3	13							

організації інформаційної взаємодії в сучасних системах автоматизованого керування технологічними процесами													
Тема 9. Віртуальне моделювання та дослідження об'єктів електроенергетичних комп'ютерно-інтегрованих систем за допомогою пакету MATLAB/Simulink		18	2		3		13						
Тема 10. Проектування цифрових засобів енергоефективних систем автоматизованого керування з використанням пакету програм Quartus II		19	2		3		14						
Разом за модулем 2		90	10		15		65						
Усього годин		180	20		30		130						
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в навчальному плані)			-	-	-		-						
Усього годин		180	20		30		130						

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів. Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва.	2
2	Біологічний об'єкт як об'єкт управління. Визначення статистичних характеристик температурних збурень на об'єкт та вибір можливих стратегій природи.	2
3	Вибір стратегій управління та створення ключової інформації для стаціонарних ділянок температурних збурень.	2
4	Методи синтезу автоматичних систем управління. Технологічні об'єкти управління в статичному і динамічному режимах роботи.	2
5	Автоматизація управління технологічними процесами птахоферми, в тваринництві та автоматизація процесів отримання біогазу та високоякісних добрив.	2
6	Кібернетичні підходи до керування технологічними процесами та взаємодії в системах автоматизованого керування технологічними процесами. Цифрові інфокомунікаційні системи	2
7	Взаємодії в сучасних системах автоматизованого керування	2

	технологічними процесами та етапи перетворення цифрових сигналів. Цифровізація процесів керування.	
8	Світовий досвід організації інформаційної взаємодії в сучасних системах автоматизованого керування технологічними процесами	2
9	Віртуальне моделювання та дослідження об'єктів електроенергетичних комп'ютерно-інтегрованих систем за допомогою пакету MATLAB/Simulink	2
10	Проектування цифрових засобів енергоефективних систем автоматизованого керування з використанням пакету програм Quartus II	2

#### 4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення статистичних характеристик випадкових процесів (процесори Excel, MatLab та ін.)	3
2	Використання пакету Simulink MATLAB для моделювання засобів автоматизованого управління технологічними процесами у системах з біотехнічними об'єктами	3
3	Моделювання системи опалення в ТОО тваринницька ферма	3
4	Моделювання загальнообмінної вентиляції в ТОО тваринницька ферма	3
5	Оцінка надійності передавання сигналів між мобільним терміналом та сервером систем автоматизованого керування технологічними процесами	3
6	Дослідження цифрової обробки інфокомунікаційних сигналів сучасних систем автоматизованого керування технологічними процесами	3
7	Дослідження модуляції сигналів в сучасних системах автоматизованого керування технологічними процесами при імпульсному носії	3
8	Дослідження процесів кодування кіберінформації в сучасних системах автоматизованого керування технологічними процесами	3
9	Віртуальне моделювання та дослідження опалювального електричним обігрівачем об'єкту електроенергетичних систем за допомогою пакету MATLAB/Simulink	3
10	Проектування цифрових ПЛІС систем автоматичного керування з використанням пакету програм Quartus II	3

#### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи і засоби синтезу засобів автоматизованого управління пташника як об'єкта автоматизації	13
2	Вибір методу і синтез засобів автоматизованого управління рибогосподарської ферми	13
3	Комп'ютерно-інтегрована система керування запірно-регулюючою арматурою водопостачання птахівничого комплексу	13
4	Методи і засоби синтезу засобів автоматизованого управління мікроклімату пташника в зимовий період	13

5	Вибір методів та удосконалення засобів системи автоматизованого управління процесом приготування і роздачі рідких кормів при відгодівлі свиней	13
6	Засоби автоматизованого управління температурно-вологісним режимом в свинарнику	13
7	Методи і засоби синтезу засобів автоматизованого управління процесом дотримання температурного режиму зберігання яєць від виробника до споживача	13
8	Методи і засоби синтезу засобів автоматизованого управління процесом дотримання температурного режиму в інкубаторі	13
9	Управління температурним режимом в пташнику	13
10	Вибір методу та синтез засобів автоматизованого управління температурним режимом у БГУ	13

#### **6.Методи та засоби діагностики результатів навчання:**

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

#### **7.Методи навчання:**

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчальних дискусій;
- метод мозкового штурму.

#### **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**

<b>Вид навчальної діяльності</b>	<b>Результати навчання</b>	<b>Оцінювання</b>
<b>Модуль 1. Основи та засоби автоматизованого управління технологічними процесами у системах з біотехнічними об'єктами</b>		
Лабораторна робота 1.	ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	<b>20</b>
Лабораторна робота 2.	ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	<b>20</b>
Лабораторна робота 3.	ПРН14. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.	<b>20</b>

Лабораторна робота 4.	ПРН14. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.	<b>20</b>
Лабораторна робота 5.	ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	<b>10</b>
Модульна контрольна робота 1.		<b>10</b>
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<i>Модуль 2. Енергоефективне керування в цифрових інфокомунікаційних та електроенергетичних комп'ютерно-інтегрованих системах</i>		
Лабораторна робота 6.	ПРН14. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.	<b>20</b>
Лабораторна робота 7.	ПРН14. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.	<b>20</b>
Лабораторна робота 8.	ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	<b>20</b>
Лабораторна робота 9.	ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	<b>20</b>
Лабораторна робота 10.	ПРН14. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.	<b>10</b>
Модульна контрольна робота 2.		<b>10</b>
<b>Всього за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>		<b><math>(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70</math></b>
<b>Екзамен/залік</b>		<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>		<b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>
Курсовий проект/робота (за наявності)	-	<b>100</b>

## 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

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b>	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).
<b>Політика щодо академічної доброчесності</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування</b>	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:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5524>;
- конспект лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- навчальний посібник;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

#### Основні:

- 1.1. Хорольський, В. П. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій: підручник, / В. П. Хорольський, Ю. М. Коренець. – Кривий Ріг: [ДонНУЕТ], 2023. – 557 с.
- 1.2. Комп'ютерні технології управління проектами [Текст]: навч. посібник / І.Г. Ільге – Х.: ХНАДУ, 2022. – 115 с.
- 1.3. Гоблик Н. М. MATLAB в інженерних розрахунках. Комп'ютерний практикум: навч. посіб. / Н. М. Гоблик, В. В. Гоблик; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – 3-тє вид., допов. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. – 192 с.: іл..
- 1.4. В.Б. Хоцкіна, І.Н. Вдовиченко Робота в пакеті MATLAB: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. – 130 с.

#### Допоміжні:

- 1.1. Вступ до Mathcad : навч.-метод. посіб. для самост. роботи з курсу "Аналіз даних" для студентів спец. 122 - Комп'ютерні науки, 124 - Системний аналіз, 186 - Видавництво та поліграфія / М. І. Безменов, О. М. Безменова ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". - Харків : НТУ "ХПІ" : Планета-Прінт, 2019. - 67 с. .
- 1.2. Комп'ютерне моделювання процесів і систем: Організація розрахунків у середовищі MathCAD [Електронний ресурс]: навчальний посібник для самостійної роботи студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського: уклад.: О.О. Квітка, А.М. Шахновський. – Електронні текстові данні (1 файл 4,84 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 89 с. .
- 1.3. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету / Б.П.Довгий, Є. С. Вакал. – К.: Видавець Кравченко Я.О., 2021. – 111 с.

#### Інтернет-джерела:

- 1.1.** Excel - Навчальний центр інновацій. <https://innovation-center.com.ua/uk/kursy/data-bi/excel>
- 1.2.** Design Examples <http://www.altera.com/support/examples/exm-list.jsp>