

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

Директор ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

(Каплун В.В.)

2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри автоматики та  
робототехнічних систем  
Протокол № 37 від “21” 05 2024 р.

Завідувач кафедри

В.П. Лисенко (Лисенко В.П.)

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП «Автоматизація та комп’ютерно-  
інтегровані технології»

Гарант ОП

Н.А. Заєць (Заєць Н. А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Автоматизація типових технологічних процесів і виробництв**

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: доцент кафедри, к.т.н., доцент Дудник А.О.

Київ – 2024 р.

# Опис навчальної дисципліни

## Автоматизація типових технологічних процесів та виробництв

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u>	
Освітня програма	<u>«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	ККП	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3	
Семестр	6	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання	год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

## 1. Мета і завдання дисципліни

### Мета дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування знань і практичних навичок з аналізу та синтезу систем автоматичного управління технологічними процесами сільськогосподарського виробництва, розв'язання теоретичних та прикладних задач з використанням сучасних технічних засобів і, насамперед, мікропроцесорних контролерів.

### Завдання дисципліни

Завданням дисципліни є вивчення структури та принципів управління технологічними процесами, особливостей автоматизації сільсько-господарського виробництва; придбання навичок з використання мікропроцесорних пристроїв для автоматизації технологічних процесів та виробництв.

## **Компетентності ОП:**

**інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

## **Загальні компетентності (ЗК):**

*ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*

## **Фахові компетентності спеціальності (ФК)**

*ФК3 Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.*

*ФК5 Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації, системи керування та робототехнічні комплекси*

*ФК6 Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу*

*ФК7 Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів*

*ФК11 Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації*

## **Програмні результати навчання –**

*ПРН2 Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації*

*ПРН4 Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей*

*ПРН5 Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування*

*ПРН7 Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик*

*ПРН8 Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та*

*експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування*

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни**

### **МОДУЛЬ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИРОБНИЦТВ**

**Тема 1 Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів – 2 год.**

Основні види автоматизації; класифікація автоматичних систем управління; системи автоматичного управління в сільському господарстві; використання мікропроцесорних пристроїв для автоматизації виробництва

**Тема 2 Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва -2 год.**

Характеристика технологічних процесів; структура і принципи управління технологічними процесами; особливості автоматизації сільськогосподарського виробництва; типові технічні рішення при автоматизації ТП.

**Тема 3 Технологічні об'єкти в статичному і динамічному режимах роботи- 2 год.**

Основні поняття математичного моделювання; математичні моделі усталеного і перехідного режимів і методи їх лінеаризації; аналітичний метод побудови математичної моделі; експериментальні методи побудови математичної моделі.

**Тема 4 Схеми автоматизації технологічних процесів - 2 год.**

Види схем автоматизації технологічних процесів; принципи побудови функціональних схем автоматизації; умовні позначення на функціональних схемах; засоби автоматизації, які використовуються у схемах.

**Тема 5. Вимірювальні пристрої – 2 год.**

Загальні поняття про вимірювання; характеристики вимірювальних пристроїв; прилади для вимірювання тиску і розрідження; прилади для вимірювання температури; прилади для вимірювання рівня рідини; прилади для вимірювання витрат рідини або газу; прилади для вимірювання переміщення; прилади для вимірювання частоти обертання.

**Тема 6. Автоматичні регулятори -2 год.**

Види регуляторів; пропорційний (П) регулятор; інтегральний (І) регулятор; пропорційно-диференціальний (ПД) регулятор; пропорційно-інтегральний (ПІ) регулятор; пропорційно-інтегрально-диференціальний (ПІД) регулятор; позиційний (релейний) регулятор.

**Тема 7. Виконавчі механізми і регулюючі органи -2 год.**

Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми; електродвигунові виконавчі механізми; електромагнітні виконавчі механізми; регулюючі органи об'ємного типу; регулюючі органи швидкісного типу; регулюючі органи дросельного типу.

**Тема 8. Методи синтезу автоматичних систем управління – 2 год.**

Вибір регулятора і закону управління; методи синтезу одноконтурних автоматичних систем регулювання; методи синтезу багатоконтурних

автоматичних систем регулювання; системи регулювання об'єктів із запізненням і нестационарних об'єктів; синтез систем позиційного регулювання; синтез систем позиційного регулювання; управління при неповній початковій інформації; автоматизація процесів сушіння деревини.

## **МОДУЛЬ 2 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТИПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Тема 9. Автоматизація технологічних процесів в спорудах захищеного ґрунту - 1 год**

Призначення і види захищеного ґрунту; характеристики споруд захищеного ґрунту; способи обігріву захищеного ґрунту; автоматизація технологічних процесів в тепличних спорудах

**Тема 10. Автоматичне управління технологічними параметрами теплиць - 2 год.**

Управління температурою повітря і ґрунту; автоматичне управління температурним режимом в блочних теплицях; автоматичне управління мікрокліматом в ангарних теплицях; автоматичне управління температурою ґрунту і теплозахисним екраном; автоматичне управління вологістю повітря і ґрунту, температурою поливної води; автоматичне управління концентрацією розчинів мінеральних добрив; автоматичне управління вмістом діоксиду вуглецю і освітленням рослин

**Тема 11. Автоматизація технологічних процесів у птахівництві – 2 год**

Загальні відомості про птахівництво; автоматизація годування автоматизація напування птахів, прибирання посліду і збирання яєць; автоматизація інкубаційного процесу; автоматизовані технологічні лінії забою птахів

**Тема 12. Автоматизація технологічних процесів в тваринництві – 2 год**

САУ в тваринництві; автоматизація годування тварин; мобільні і стаціонарні кормороздавачі; підготовка і роздавання кормів свиням; автоматизація напування тварин; автоматизація дозування корму і обліку продукції

**Тема 13. Автоматизація технологічних процесів доїння, обробки молока та прибирання гною - 2 год**

Автоматизація машинного доїння корів; автоматизація первинної обробки молока; автоматизація установок для пастеризації ; автоматизація водоохолоджувальних установок; автоматизація установки для охолодження молока; автоматизація систем прибирання і видалення гною

**Тема 14. Автоматизація овоче і фруктосховищ сільськогосподарської продукції – 2 год**

Загальні питання зберігання плодів та овочів; характеристика овочесховища, як об'єкту управління мікрокліматом; автоматичні системи управління мікрокліматом в овочесховищах.

**Тема 15. Автоматизація установок мікроклімату в тваринницьких та птахівничих приміщеннях – 1 год.**

Вплив параметрів повітря на продуктивність тварин і птахів; способи і

засоби управління мікрокліматом; автоматизація вентиляційних установок; автоматизація нагрівальних установок; автоматичне управління освітленням пташників.

### Тема 16. Автоматизація водопостачання і зрошування – 2 год.

Постачання води сільськогосподарським споживачам; автоматизація водо насосних установок для ферм і населених пунктів; станції управління насосними агрегатами; автоматизація гідромеліоративних систем; автоматизація систем краплинного зрошування; автоматизація перекачування стічних вод.

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
<b>Модуль 1. Теоретичні основи автоматизації технологічних процесів та виробництв</b>												
Тема 1. Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів	8	2	-	2	-	4		-	-	-	-	
Тема 2 Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва -	8	2	-	2	-	4			-	-	-	
Тема 3. Технологічні об'єкти в статичному і динамічному режимах роботи.	8	2	-	2	-	4		-	-	-	-	
Тема 4. Схеми автоматизації технологічних процесів	8	2	-	2	-	4			-		-	
Тема 5. Вимірювальні пристрої.	8	2	-	2		4		-	-			
Тема 6. Автоматичні регулятори.	8	2	-	2		4		-	-	-		
Тема 7 Виконавчі механізми і регулюючі органи	8	2	-	2		4		-	-	-		
Тема 8 Методи синтезу автоматичних систем управління	14	2	-			10			-			
Разом за змістовим модулем 1	68	16	-	14	-	38			-		-	
<b>Модуль 2 Автоматизація типових технологічних процесів сільськогосподарського виробництва</b>												
Тема 9. Автоматизація технологічних процесів в спорудах захищеного ґрунту	5	1	-	2	-	4			-		-	

<b>Тема 10.</b> Автоматичне управління технологічними параметрами теплиць	8	2	-	2	-	4		-	-	-	-	
---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--

<b>Тема 11.</b> Автоматизація технологічних процесів у птахівництві	8	2	-	2		4		-	-	-	-	
<b>Тема 12.</b> Автоматизація технологічних процесів в тваринництві	8	2	-	2	-	4		-	-	-	-	
<b>Тема 13</b> Автоматизація технологічних процесів доїння, обробки молока та прибирання гною	8	2	-	2		4			-	-	-	
<b>Тема 14</b> Автоматизація овоче і фруктосховищ сільськогоспо-дарської продукції	8	2		2		4						
<b>Тема 15</b> Автоматизація установок мікроклімату в тваринницьких та птахівничих приміщеннях	12	1		2		9						
<b>Тема 16</b> Автоматизація водопостачання і зрошування	8	2		2		4						
Разом за змістовим модулем 2	67	14	-	16	-	37			-		-	
Разом	135	30	-	30	-	60	90	6	-	8	-	104

### 3. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження системи керування сушильною установкою на базі приладу «ОВЕН 2ТРМ1»	2
2	Дослідження системи керування вентиляцією агропромислового об'єкту на базі частотного регулятора «ОВЕН-ПЧВ-101»	2
3	Дослідження системи керування водопостачанням агропромислового об'єкту на базі частотного регулятора «ОВЕН-ПЧВ-101» та перетворювача інтерфейсу «ОВЕН АС-4»	2
4	Система керування температурою підлоги та стін сільськогосподарського приміщення на базі терморегулятора DOTECH-TX3	2
5	Система керування процесами у зерносушарці на базі приладу «ОВЕН ЕРВЕН».	2
6	Система ідентифікації параметрів температурного поля в промисловому пташнику на основі приладу «ОВЕН ТРМ-138»	2
7	Дослідження мікропроцесорного регулятора температури «ОВЕН 2ТРМ1».	2

8	Регулювання температури та вологості в виробничих приміщеннях на основі регулятора «Овен МПР-51-4»	2
9	Система регулювання рівня електропровідної рідини для систем водопостачання на основі приладу «Овен САУ-Модуль 2	2
10	Побудова системи збору даних для приладів «Овен»	2
11	Система регулювання температурою водопостачання та опотлення для сільськогосподарських приміщень на основі мікропроцесорного контролера «ОВЕН ТРМ32-Щ4»	2
12	Дослідження мікропроцесорного регулятора вологості ТРЦ02-В.	2
13	Дослідження мікропроцесорного регулятора температури МікРА 600	2
14	Дослідження мікропроцесорного регулятора температури овен 2TRM1.	2
15	Програмування перетворювача частоти FR-E 540 EC MITSUBISHI	2
	Разом	30

#### 4. Теми самостійної роботи.

Тема 1 Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів.

Тема 2 Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва.

Тема 3 Технологічні об'єкти в статичному і динамічному режимах роботи.

Тема 4 Схеми автоматизації технологічних процесів.

Тема 5. Вимірювальні пристрої

Тема 6. Автоматичні регулятори.

Тема 7. Виконавчі механізми і регулюючі органи.

Тема 8. Методи синтезу автоматичних систем управління.

Тема 9. Автоматизація технологічних процесів в спорудах захищеного ґрунту

Тема 10. Автоматичне управління технологічними параметрами теплиць.

Тема 11. Автоматизація технологічних процесів у птахівництві

Тема 12. Автоматизація технологічних процесів в тваринництві

Тема 13. Автоматизація технологічних процесів доїння, обробки молока та прибирання гною

Тема 14. Автоматизація овоче і фруктосховищ сільськогосподарської продукції

Тема 15. Автоматизація установок мікроклімату в тваринницьких та птахівничих приміщеннях

Тема 16. Автоматизація водопостачання і зрошування

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- екзамен;
- залік;



- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт.

## 6. Методи навчання.

Передбачено проведення занять у вигляді лекцій, лабораторних та самостійних робіт. На лекціях застосовуються мультимедійні засоби та дискусії. Лабораторні роботи проводяться у двох частинах – пояснення завдання та захист студентами їхнього виконання. Самостійна робота може бути проведена за вказівкою викладача або за вибором студента відкритого курсу та демонстрації сертифікату проходження цього курсу. Для розповсюдження усіх матеріалів як з боку викладача, так і з боку студента, використовується платформа moodle, що розташована за посиланням [elearn.nubip.ua](http://elearn.nubip.ua).

## 7. Методи оцінювання.

(вибрати необхідне чи доповнити)

- екзамен;
- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних 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 НУБіП України»

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):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 12. Навчально-методичне забезпечення

1. Stephenson D. A., Agapiou J. S. Metal Cutting Theory and Practice. 3-тє вид. Missouri : CRC Press, 2021. 976 с. ISBN-13 : 978-1466587533

2. Цифрові системи керування. Навчальний посібник / Головінський Б.Л., Шуруб Ю.В., Дудник А.О., Лисенко В.П. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2016. – 110 с.
3. Невлюдов І.Ш. Комп'ютерно-інтегровані технології виробництва технічних засобів автоматизації. Частина 1: Підручник, Харків: ФОП Панов А.М., 2021., 604 с.
4. Гурин В.А., Востріков В.П., Кузьмич Л.В. Основи промислових технологій і матеріалознавства: навч. посібник.– Рівне. НУВГП, 2019.–310 с.
5. Невлюдов І.Ш. Технічні засоби автоматизації: Підручник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.І. Филипенко, Н.П. Демська, С.П. Новоселов. – Кривий Ріг : Криворізький коледж НАУ, 2019. – 366 с.
6. Федік Л. Ю. Виробничі процеси і обладнання об'єктів автоматизації: навч. посіб. / Л. Ю. Федік, Л. О. Гуменюк, П. О. Гуменюк. – Луцьк: Вежа-Друк, 2020. – 286 с.: іл.
7. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харчових технологій. – Київ : Ліра-К, 2015, 2019. – 378 с.