

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

”ЗАТВЕРДЖНО”

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
«10» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ
БІОТЕХНІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ**

Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

Освітньо-наукова програма «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Грищенко Володимир Олександрович, доцент кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка, к.т.н., доцент

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна спрямована на формування знань і практичних навичок з ідентифікації, системного аналізу та моделювання біотехнічних об'єктів агропромислового комплексу (АПК). Розглядаються методи аналізу технологічних процесів у тваринництві, рослинництві, вентиляції, теплопостачанні, а також в альтернативній енергетиці. Студенти опановують інструменти моделювання в середовищі Simulink MATLAB, що дозволяє створювати цифрові копії об'єктів керування – від інкубаційних камер до установок біогазу. Увага приділяється моделюванню росту рослин, обігріву, приготуванню кормів, а також вентиляції. Значна частина курсу – це самостійна робота, що сприяє глибшому розумінню біотехнічних систем як об'єктів автоматичного регулювання й управління в умовах сучасного АПК.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
Освітньо-професійна програма	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
Курс (рік підготовки)	2	-
Семестр	3	-
Лекційні заняття	20 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	30 год.	- год.
Самостійна робота	130 год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	- год.

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни.

Метою дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів, отримання знань з розробки і дослідження математичних моделей біотехнічних об'єктів сільськогосподарських виробництв на основі використання комп'ютерних технологій, вміння використовувати їх в навчальному процесі, дослідницьких і проектних роботах.

Завдання які розглядаються при вивченні дисципліни: навчитись основним алгоритмам і правилам ідентифікації та побудови математичних моделей аналітичними і статистичними методами; вирішувати моделі на персональних комп'ютерах з використанням необхідних числових методів, що становить

необхідну теоретичну і практичну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін магістром з автоматизації управління технологічними процесами; виконати дослідження математичної моделі з використанням математичних пакетів MathCad і Simulink MATLAB з вивченням можливих каналів управління даним виробництвом; використовувати моделі біотехнічних об'єктів для рішення питань створення кормової бази, кормоприготування, реагування біологічних об'єктів, тварин, курей, рослин та ін. на зовнішні чинники, інтенсифікації галузі та автоматизації технологічних об'єктів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): *Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і суперечливістю вимог.*

загальні компетентності (ЗК): -.

фахові (спеціальні) компетентності (СК): 3. *Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.* 9. *Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі інтелектуальних методів управління та комп'ютерно-інтегрованих технологій.* 11. *Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації систем автоматизації, кіберфізичних виробництв, процесів управління технологічними комплексами.*

Програмні результати навчання (ПРН): 4. *Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.* 8. *Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.* 13. *Застосовувати сучасні технології наукових досліджень, спеціалізований математичний інструментарій для дослідження, моделювання та ідентифікації об'єктів автоматизації та створення ефективних систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів.*

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	тижні	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6

Модуль 1. Ідентифікація, системний аналіз і моделювання біотехнічних об'єктів					
Тема 1. Системний аналіз біотехнічних об'єктів	1	2		5	65
Тема 2. Технологічні процеси і системи АПК як база автоматики	2-3	4		5	
Тема 3. Методи ідентифікації біотехнічних об'єктів	4-5	4		5	
Разом за змістовим модулем 1		10		15	65
Модуль 2. Моделювання і ідентифікація біотехнічних об'єктів в галузях АПК як об'єктів керування					
Тема 1. Моделювання альтернативної енергетики в АПК	6	2		5	65
Тема 2. Загально обмінна вентиляція і опалення, підготовка кормів в підприємствах АПК	7-8	4		5	
Тема 3. Моделювання росту рослин в тепличному господарстві	9-10	4		5	
Разом за змістовим модулем 2		10		15	65
Усього годин	180	20		30	130

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системний аналіз біотехнічних об'єктів	2
2	Технологічні процеси і системи АПК як база автоматики	4
3	Методи ідентифікації біотехнічних об'єктів	4
4	Моделювання альтернативної енергетики в АПК	2
5	Загально обмінна вентиляція і опалення, підготовка кормів в підприємствах АПК	4
6	Моделювання росту рослин в тепличному господарстві	4

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання ОК «Автоматизований електропривод» в середовищі Simulink MATLAB	2
2	Моделювання ОК «Камери для вирощування печериць» в середовищі Simulink MATLAB	4
3	Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування.	4
4	Моделювання процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування.	4
5	Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування.	4
6	Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування.	4
7	Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB.	4
8	Дослідження підігріву виноградного соку в кожухотрубному теплообміннику на імітаційній моделі	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання об'єктів керування	65
2	Моделювання фізичних, хімічних і біологічних процесів	65

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах (конференції).

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання.

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. Загальні положення енергозбереження та способи і методи визначення показників витрат енерго- і матеріальних ресурсів		
ЛР1 Моделювання ОК «Автоматизований електропривод» в середовищі Simulink MATLAB	ПРН 4,8,13. Опанувати системне мислення, методи моделювання та математичного опису об'єктів керування у технологічних процесах, навички побудови, аналізу та ідентифікації моделей у середовищах MATLAB/Simulink та MathCad, а також вивчити принципи автоматизації, енергозбереження і використання альтернативних джерел енергії в агропромисловому виробництві.	15
ЛР2 Моделювання ОК «Камери для вирощування печериць» в середовищі Simulink MATLAB		15
ЛР3 Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування.		15
ЛР4 Моделювання процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування.		15
СР1 Моделювання об'єктів керування		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Принципи побудови автоматизованих систем контролю і обліку енерго- і матеріальних ресурсів		
ЛР5 Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування.	ПРН 4,8,13. Здобувач освіти має знати принципи моделювання процесів тепло- і масообміну,	15

ЛР6 Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування.	вентиляції, фотосинтезу, приготування кормів, роботи електродвигунів та енергетичних установок, а також уміти будувати математичні моделі цих процесів, виконувати розрахунки, оптимізацію та імітаційне моделювання з використанням сучасного програмного забезпечення.	15
ЛР7 Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB.		15
ЛР8 Дослідження підігріву виноградного соку в кожухотрубному теплообміннику на імітаційній моделі		15
СР2 Моделювання фізичних, хімічних і біологічних процесів		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0.7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект	100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти.

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
	екзаменів
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 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=4960>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник. / В.О. Мірошник, В.М. Решетюк, В.С. Лукін, О.О. Опришко. Київ. Редакційно-видавничний відділ НУБіП України, 2023. 784 с.
2. Котов Б. І., Іванишин В. В., Грищенко В. О., Панцир Ю. І., Герасимчук І. Д. Системи тепло- і енергопостачання технологічних процесів агропромислового виробництва, що використовують поновлювальні джерела енергії: функціонування і моделювання динамічних режимів. Монографія. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2023. 315 с.