

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження  
\_\_\_\_\_ В. В. Каплун  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

**"СХВАЛЕНО"**

на засіданні кафедри автоматики та  
робототехнічних систем  
протокол № 11 від «29» 05 2026 р.  
В.о. завідувача кафедри  
\_\_\_\_\_ О. О. Опришко

**"РОЗГЛЯНУТО"**

Гарант ОПП Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка  
\_\_\_\_\_ А.О. Дудник

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Галузь знань 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

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

Освітньо-професійна 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

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна спрямована на формування у студентів знань і практичних навичок з моделювання типових технологічних процесів у агропромисловому комплексі (АПК). Розглядаються об'єкти керування в тваринництві та рослинництві, включаючи вентиляцію, доїння, підготовку кормів, тепличні господарства тощо. Студенти вивчають методику побудови математичних моделей, включно з аналітичними, динамічними та статистичними підходами, методами ідентифікації об'єктів та прийняття рішень за результатами моделювання. Лабораторні та практичні роботи проводяться в середовищах MathCad та Simulink MATLAB з акцентом на імітаційне моделювання процесів і оптимізацію систем керування. Дисципліна інтегрує теоретичну та прикладну підготовку, готуючи фахівців до роботи з інтелектуальними технологіями в АПК.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
Освітня програма	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	8	
Кількість змістових модулів	3	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3	-
Семестр	5	-
Лекційні заняття	45 год.	- год.
Практичні заняття	45 год.	- год.
Лабораторні заняття	30 год.	- год.
Самостійна робота	0 год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	8 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 сільськогосподарських виробництв на основі використання комп'ютерних технологій, вміння використовувати їх в навчальному процесі, дослідницьких і проектних роботах.

**Завдання дисципліни** – вивчення дисципліни «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів» полягають в формуванні бакалаврів, здатних: навчитись основним алгоритмам і правилам ідентифікації та побудови математичних моделей аналітичними і статистичними методами; вирішувати моделі на персональних комп'ютерах (ПК) з використанням необхідних числових методів, що становить необхідну теоретичну і практичну базу для подальшого вивчення спеціальних

дисциплін бакалавром з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій: виконати дослідження математичної моделі з використанням математичних пакетів MathCad, MATLAB/Simulink з вивченням можливих каналів управління даним виробництвом; використовувати моделі технологічних об'єктів для рішення питань кормової бази, кормоприготування, реагування біологічних об'єктів, тварин, курей, рослин та ін. на зовнішні чинники, інтенсифікації галузі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: **знати**: основні положення системного аналізу об'єктів сільського господарства; способи побудови математичних моделей типових задач с.г. виробництв; методи обробки експериментальних даних з використанням ПК; числові методи розв'язання задач різних видів математичних моделей процесів і технологічних систем; технологію створення і методику використання моделей в середовищах MathCad і MATLAB; методи аналізу математичних моделей з точки зору їх використання для управління процесами, що відбуваються у господарстві АПК; **вміти**: використовувати ПК у науково-дослідній роботі та технологічних розрахунках; розробляти математичні об'єкти технологічних об'єктів по результатах активного і пасивного експериментів; реалізовувати і досліджувати математичні моделі с.г. виробництв на ПК; вивчити на математичній моделі основні характеристики технологічного об'єкту з точки зору економії енергетичних ресурсів.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Інтелектуальні системи керування електротехнічними комплексами»:** Електротехніка і електромеханіка, Метрологія, технологічні вимірювання і прилади.

**Набуття компетентностей:**

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): 1. *Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.* 2. *Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.*

фахові (спеціальні) компетентності (СК): 1. *Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.* 3. *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.* 4. *Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.* 12. *Здатність застосовувати спеціальні знання для створення систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі сучасних методів управління та комп'ютерноінтегрованих технологій.*

**Програмні результати навчання (ПРН):** 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації. 5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування. 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

## 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
<b>Модуль 1. Типові технологічні процеси АПК і їх моделювання</b>					
Тема 1. Вимоги до технологічного об'єкту керування і класифікація ТОК	1-2	2	3		
Тема 2. Електроприводи, як об'єкти керування на підприємствах АПК	2	2		3	
Тема 3. Вентиляція і теплообмін на фермах і пташниках	2	2	3		
Тема 4. Автоматизація і моделювання процесів доїння корів і обробки молока на фермах	3	2	3		
Тема 5. Підготовка кормів і водопостачання на фермах	3-4	2		3	
Тема 6. Прибирання і переробка гною і посліду на фермах	4	2	3		
Тема 7. Керування виробництвом АПК, як технологічним комплексом	5	3	3	3	
Разом за змістовим модулем 1		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
<b>Модуль 2. Методика створення математичних моделей технологічних об'єктів</b>					
Тема 1. Моделювання технологічних об'єктів, як метод їх наукового пізнання	6	2	3		
Тема 2. Аналітичні методи створення математичних моделей	6-7	2		3	
Тема 3. Динамічні моделі технологічних об'єктів і систем	7	2	3		
Тема 4. Математичне моделювання об'єктів	8	2	3	3	

керування					
Тема 5. Статистичні методи створення математичних моделей	8-9	2	3	3	
Тема 6. Планування експерименту і прийняття рішень після його проведення	9	2			
Тема 7. Використання моделей для рішення задач оптимізації	10	3	3		
Разом за змістовим модулем 2		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
<b>Модуль 3. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і процесів на виробництвах АПК</b>					
Тема 1. Ідентифікація технологічних об'єктів та класифікація методів ідентифікації	11	2	3	3	
Тема 2. Розрахунки об'єкта по математичній моделі і оцінка адекватності моделей	11-12	2		3	
Тема 3. Моделювання технологічних процесів і пристроїв і вплив природних факторів на біологічні об'єкти	12	2	3	3	
Тема 4. Моделювання, хімічних і біологічних процесів	13	2			
Тема 5. Моделювання процесів в тепличному господарстві	13-14	2	3	3	
Тема 6. Моделювання процесів тепло і масообміну на фермах АПК	14	2			
Тема 7. Моделювання поновлювальних джерел енергії в АПК	15	3	3		
Разом за змістовим модулем 2		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>0</b>

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимоги до технологічного об'єкту керування і класифікація ТОК	2
2	Електроприводи, як об'єкти керування на підприємствах АПК	2
3	Вентиляція і теплообмін на фермах і пташниках	2
4	Автоматизація і моделювання процесів доїння корів і обробки молока на фермах	2
5	Підготовка кормів і водопостачання на фермах	2
6	Прибирання і переробка гною і посліду на фермах	2
7	Керування виробництвом АПК, як технологічним комплексом	3
8	Моделювання технологічних об'єктів, як метод їх наукового пізнання	2
9	Аналітичні методи створення математичних моделей	2
10	Динамічні моделі технологічних об'єктів і систем	2
11	Математичне моделювання об'єктів керування	2
12	Статистичні методи створення математичних моделей	2

13	Планування експерименту і прийняття рішень після його проведення	2
14	Використання моделей для рішення задач оптимізації	3
15	Ідентифікація технологічних об'єктів та класифікація методів ідентифікації	2
16	Розрахунки об'єкта по математичній моделі і оцінка адекватності моделей	2
17	Моделювання технологічних процесів і пристроїв і вплив природніх факторів на біологічні об'єкти	2
18	Моделювання, хімічних і біологічних процесів	2
19	Моделювання процесів в тепличному господарстві	2
20	Моделювання процесів тепло і масообміну на фермах АПК	2
21	Моделювання поновлювальних джерел енергії в АПК	3

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Синтез математичних моделей джерел постійної і змінної напруги і струму та їх аналіз в середовищі Simulink MATLAB.	3
2	Моделювання процесу охолодження пташника влітку як об'єкта керування.	3
3	Дослідження секції пастеризації молока в пластинчастому пастеризаторі на імітаційній моделі.	3
4	Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB.	3
5	Моделювання і дослідження об'єкту керування автоматизованого електроприводу в середовищі Simulink MATLAB.	3
6	Моделювання процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування.	3
7	Моделювання об'єкта керування камери для вирощування печериць в середовищі Simulink MATLAB.	3
8	Моделювання і дослідження цифрових систем керування в середовищі Matlab.	3
9	Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування.	3
10	Моделювання обміну повітря у пташнику в середовищі Simulink MATLAB.	3
11	Дослідження процесу перемішування бетонної суміші на імітаційній моделі як об'єкта керування	3
12	Синтез та аналіз моделі поведінки фізичного маятника на імітаційній моделі.	3
13	Моделювання вологісного режиму в теплиці на імітаційній моделі як об'єкта керування.	3
14	Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування.	3
15	Моделювання і дослідження процесу охолодження молока в танку охолоджувачі	3

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання задач по моделюванню технологічних об'єктів з використанням методів знаходження коренів нелінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad.	3
2	Розрахунок потоків технологічних структур з використанням методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad.	3
3	Знаходження кінетичних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового інтегрування в середовищі MathCad.	3
4	Знаходження динамічних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового диференціювання в середовищі MathCad	3
5	Моделювання і розрахунок перехідних процесів в електричній схемі пристрою з використанням MathCad.	3
6	Створення математичних моделей по результатах пасивних експериментів методом НК в середовищі MathCad.	3
7	Створення математичних моделей по результатах активних експериментів, проведених за планами першого порядку в середовищі MathCad.	3
8	Розрахунок результатів моделювання по табличних даних методами інтерполяції в середовищі MathCad.	3
9	Знаходження оптимального розподілу кормових і технологічних ресурсів при вирощуванні і переробленні с.г. продукції методами лінійного програмування в середовищі MathCad.	3
10	Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера в середовищі MathCad.	3

## 6. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

## 7. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

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

## 8. Методи навчання:

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

## 9. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України»

### 9.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності.

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Текстові мови програмування стандарту MEK 61131/3</b>		
ПР1 Синтез математичних моделей джерел постійної і змінної напруги і струму та їх аналіз в середовищі Simulink MATLAB.	ПРН 1,5,6. Практичні, лабораторні та самостійні роботи спрямовані на формування навичок математичного моделювання та аналізу технологічних процесів і об'єктів агропромислового комплексу (АПК), зокрема джерел електроживлення, процесів тепло- й масообміну, біотехнологічних установок, систем автоматизованого керування та електроприводів, із використанням сучасних інженерних середовищ Simulink MATLAB і MathCad.	<b>10</b>
ПР2 Моделювання процесу охолодження пташника влітку як об'єкта керування.		<b>10</b>
ПР3 Дослідження секції пастеризації молока в пластинчастому пастеризаторі на імітаційній моделі.		<b>10</b>
ПР4 Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB.		<b>10</b>
ПР5 Моделювання і дослідження об'єкту керування автоматизованого електроприводу в середовищі Simulink MATLAB.		<b>10</b>
ЛР1 Розв'язання задач по моделюванню технологічних об'єктів з використанням методів знаходження коренів нелінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad.		<b>10</b>
ЛР2 Розрахунок потоків технологічних структур з використанням методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad.		<b>10</b>
ЛР3 Знаходження кінетичних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового інтегрування в середовищі MathCad.		<b>10</b>
Модульна контрольна робота 1.		<b>20</b>

<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>	
<b>Модуль 2. Методика створення математичних моделей технологічних об'єктів</b>			
ПР6 Моделювання процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування.	ПРН 1,5,6. Практичні, лабораторні та самостійні роботи зосереджені на моделюванні та аналізі складних технологічних процесів агропромислового комплексу, включно з підготовкою живильних розчинів, вирощуванням грибів, приготуванням кормів, вентиляцією та мікрокліматом пташників, а також цифровими системами керування; виконання завдань передбачає застосування методів числового диференціювання, моделювання перехідних процесів і створення моделей на основі експериментальних даних у середовищах Simulink MATLAB та MathCad, зокрема для дослідження теплообміну, розвитку шкідників та інших біотехнологічних процесів.	<b>10</b>	
ПР7 Моделювання об'єкта керування камери для вирощування печериць в середовищі Simulink MATLAB.		<b>10</b>	
ПР8 Моделювання і дослідження цифрових систем керування в середовищі Matlab.		<b>10</b>	
ПР9 Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування.		<b>10</b>	
ПР10 Моделювання обміну повітря у пташнику в середовищі Simulink MATLAB.		<b>10</b>	
ЛР4 Знаходження динамічних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового диференціювання в середовищі MathCad		<b>10</b>	
ЛР5 Моделювання і розрахунок перехідних процесів в електричній схемі пристрою з використанням MathCad.		<b>10</b>	
ЛР6 Створення математичних моделей по результатах пасивних експериментів методом НК в середовищі MathCad.		<b>10</b>	
Модульна контрольна робота 2.			<b>20</b>
<b>Всього за модулем 2</b>			<b>100</b>
<b>Модуль 3. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і процесів на виробництвах АПК</b>			
ПР11 Дослідження процесу перемішування бетонної суміші на імітаційній моделі як об'єкта керування	ПРН 1,5,6. Практичні, лабораторні та самостійні роботи спрямовані на формування навичок математичного моделювання та аналізу технологічних процесів і об'єктів агропромислового комплексу (АПК), зокрема джерел електроживлення, процесів тепло- й масообміну, біотехнологічних установок, систем автоматизованого	<b>10</b>	
ПР12 Синтез та аналіз моделі поведінки фізичного маятника на імітаційній моделі.		<b>10</b>	
ПР13 Моделювання вологісного режиму в теплиці на імітаційній моделі як об'єкта керування.		<b>10</b>	

ПР14 Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування.	керування та електроприводів, із використанням сучасних інженерних середовищ Simulink MATLAB і MathCad.	<b>10</b>
ПР15 Моделювання і дослідження процесу охолодження молока в танку охолоджувачі		<b>10</b>
ЛР7 Створення математичних моделей по результатах активних експериментів, проведених за планами першого порядку в середовищі MathCad.		<b>10</b>
ЛР8 Розрахунок результатів моделювання по табличних даних методами інтерполяції в середовищі MathCad.		<b>10</b>
ЛР9 Знаходження оптимального розподілу кормових і технологічних ресурсів при вирощуванні і переробленні с.г. продукції методами лінійного програмування в середовищі MathCad.		<b>10</b>
ЛР10 Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера в середовищі MathCad.		<b>10</b>
Модульна контрольна робота 1.		<b>10</b>
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>		<b><math>(M1 + M2)/3 * 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>

## 9.2. 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

## 9.3. Політика оцінювання.

<b>Політика щодо дедлайнів та</b>	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів
-----------------------------------	--

<b>перескладання</b>	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).
<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 директором ННІ)

#### **10. Навчально-методичне забезпечення.**

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1479>);
- 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.

#### **11. 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-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 784 с.
2. Котов, Б. І., Грищенко, В. О., Калініченко, Р. А., Панцир, Ю. І., & Герасимчук, І. Д. (2025). Електротехнологічні процеси і установки в АПК: основи функціонування та моделювання динамічних режимів. Монографія. НУБіП України.
3. Котов, Б. І., Іванишин, В. В., Грищенко, В. О., Панцир, Ю. І., & Герасимчук, І. Д. (2023). Системи тепло- і енергопостачання технологічних процесів агропромислового виробництва, що використовують поновлювальні джерела енергії: функціонування і моделювання динамічних режимів. Монографія. ЦП «КОМПРИНТ».
4. Грищенко, В. О. (2018). Типові технологічні процеси і холодильне обладнання для зберігання рослинної продукції: моделювання, динамічні режими, керування. ЦП КОМПРИНТ.
5. Сидорчук Б. П. Ідентифікація та моделювання. Частина II. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів за методами комп'ютерного моделювання: навч. посіб. / Б. П. Сидорчук, О. М. Наумчук, С. К. Матус. Рівне : НУВГП, 2023. 201 с.
6. Левицький В.В., Микитишин А.Г. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: курс лекцій, ОР «Бакалавр» за спеціальністю "151 - автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / В.В. Левицький, А.Г.Микитишин. Тернопіль: ТНТУ, 2022. 38 с.