


**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
«___» _____ 2024 р.


“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри автоматики
та робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка,
Протокол № 37 від “21” 05 2024 р.

В.о. завідувача кафедри

 О. О. Опришко

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОПП Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології
Гарант ОПП  Н. А. Заєць

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

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

Розробники: _____ ст.викл., к.т.н. Грищенко В.О.

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
"Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів"

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	
Освітня програма	«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	8	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)		
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3	-
Семестр	5	-
Лекційні заняття	30 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	45 год.	- год.
Лабораторні заняття	45 год.	- год.
Самостійна робота	- год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	8 год.	- год.

1. Мета, завдання, 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.

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.* 7. *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.* 8. *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 для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. Типові технологічні процеси АПК і їх моделювання							
Тема 1. Вимоги до технологічного об'єкту керування і класифікація ТОК	1	6	2	2	2		
Тема 2. Електроприводи, як об'єкти керування на підприємствах АПК	2-2	5	2	2	1		
Тема 3. Вентиляція і теплообмін на фермах і пташниках	2	6	2	2	2		
Тема 4. Автоматизація і моделювання процесів доїння корів і обробки молока на фермах	3	5	2	2	1		
Тема 5. Підготовка кормів і водопостачання на фермах	3-4	6	2	2	2		
Тема 6. Прибирання і переробка гною і посліду на фермах	4	5	2	2	1		
Тема 7. Керування виробництвом АПК, як технологічним комплексом	5	7	3	3	1		
Разом за змістовим модулем 1		40	15	15	10		
Змістовий модуль 2. Методика створення математичних моделей технологічних об'єктів							
Тема 1. Моделювання технологічних об'єктів, як метод їх наукового пізнання	6	6	2	2	2		
Тема 2. Аналітичні методи створення математичних моделей	6-7	5	2	2	1		
Тема 3. Динамічні моделі технологічних об'єктів і систем	7	6	2	2	2		
Тема 4. Математичне моделювання об'єктів керування	8	6	2	2	2		
Тема 5. Статистичні методи створення математичних моделей	8-9	6	2	2	2		
Тема 6. Планування експерименту і прийняття рішень після його проведення	9	5	2	2	1		
Тема 7. Використання моделей для рішення задач оптимізації	10	7	3	3	1		
Разом за змістовим модулем 2		40	15	15	10		
Змістовий модуль 3. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і процесів на виробництвах АПК							
Тема 1. Ідентифікація технологічних об'єктів та класифікація методів ідентифікації	11	6	2	2	2		
Тема 2. Розрахунки об'єкта по математичній моделі і оцінка адекватності моделей	11-12	5	2	2	1		
Тема 3. Моделювання технологічних процесів і пристроїв і вплив природних факторів на біологічні об'єкти	12	6	2	2	2		
Тема 4. Моделювання, хімічних і біологічних процесів	13	5	2	2	1		
Тема 5. Моделювання процесів в тепличному	13-14	6	2	2	2		

господарстві							
Тема 6. Моделювання процесів тепло і масообміну на фермах АПК	14	5	2	2	1		
Тема 7. Моделювання поновлювальних джерел енергії в АПК	15	7	3	3	1		
Разом за змістовим модулем 3		40	15	15	10		
Усього годин		120	45	45	10		

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) 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	Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування.	3
6	Моделювання температурного режиму у овочесховищі як об'єкта керування.	3
7	Моделювання процесу уварювання грибів у варильному котлі як об'єкта керування.	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 процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування.	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	Дослідження геліоколектора для підігріву води на імітаційній моделі.	3

4. 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

5. Засоби діагностики результатів навчання:

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

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

7. Засоби діагностики результатів навчання:

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

11. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. 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, практикуми;
- 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-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 784 с.
2. 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.
3. 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.