

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

 (Каплун В.В.)

№ 31 05 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри

автоматики та робототехнічних

систем ім. акад. І. І. Мартиненка

Протокол № 37 від 21.05.2024 р.

Завідувач кафедри

 (Лисенко В.П.)

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОНП підготовки докторів філософії зі

спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-

інтегровані технології та робототехніка

 (Шворов С.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування

Галузь знань Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

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

ОНП Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: доцент каф., к.т.н., доцент Мірошник В.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

«Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітній ступінь	<i>Доктор філософії (PhD)</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна (вибіркова)	
Загальна кількість годин	210	
Кількість кредитів ECTS	7	
Кількість змістових частин	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	15 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	60 год.	24 год.
Залік	-год.	-год.
Іспит	2 год.	2 год.
Курсовий проект (робота)	- год.	- год.
Самостійна робота	135 год.	178 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	
Загальна кількість годин	210 год.	210 год.

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

Метою вивчення дисципліни є формування у аспірантів професійних знань з розробки і дослідження математичних моделей різноманітних сільськогосподарського виробництва на базі обробки експериментальних даних і планування експерименту для підвищення ефективності їх досліджень на основі комп'ютерних технологій і вміння використовувати їх в навчальному процесі, дослідницьких і проектних роботах.

Завдання дисципліни «Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування» є вивчення теоретичних і практичних питань ідентифікації і розробки математичних та імітаційних моделей об'єктів сільськогосподарських виробництв з використанням сучасних пакетів прикладних програм, що можуть забезпечити швидке і ефективне дослідження і створення нових систем автоматизації цих об'єктів.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість будувати конкурентоздатні системи автоматизації технологічними процесами аграрного спрямування на базі створених моделей.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), в тому числі у сфері автоматизації складних (біотехнічних) об'єктів.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації складних об'єктів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, керування складними організаційно-технічними чи кіберфізичними системами та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.

СК3. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, їх програмних та апаратних

компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності.

СК4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та міждисциплінарні проекти у суміжних галузях, проявляти лідерство під час їх реалізації.

СК5. Здатність створювати новітні системи автоматизації, у т. ч. складних біотехнічних об'єктів, комп'ютерно-інтегровані технології, розробляти їх технічне, інформаційне, математичне, програмне та організаційне забезпечення із застосуванням сучасних інформаційних технологій, інструментів та компонентів.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних міждисциплінарних напрямів, розуміти методологію наукових досліджень. Уміти застосовувати їх у власних дослідженнях, скерованих на отримання нових знань та/або здійснення інновацій, та у викладацькій практиці. ПРН2. Знання та розуміння теорії і методології системного аналізу, етапів реалізації системного підходу при дослідженні процесів у галузі автоматизації та приладобудування, в тому числі і в біотехнічних об'єктах.

ПРН3. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, у т. ч. біотехнічних об'єктів, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН4. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих комплексів, робототехнічних систем та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. Забезпечувати захист інтелектуальної власності.

ПРН6. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, їх програмних та апаратних компонентів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (вечірньої) форми здобуття вищої освіти;
- повного терміну заочної форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма					заочна форма			
	Тиж-ні	Усьо-го	у тому числі			Усьо-го	у тому числі		
			л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовий модуль 1. «Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів»									
Тема 1. Класифікація моделей та сфера їх використання	1	20	1	6	13	21	1	2	18
Тема 2. Розробка математичних моделей об'єктів в статистиці аналітичними методами	2	21	2	6	13	21	1	2	18
Тема 3. Математичне моделювання динамічних об'єктів керування	3	21	2	6	13	21	1	2	18
Тема 4. Структурна ідентифікація технологічних об'єктів та класифікація методів ідентифікації	4	20	1	6	13	21		3	18
	5	20	1	6	13	22	1	3	18
Разом за змістовим модулем 1		102	7	30	65	105	4	12	89
Змістовий модуль 2. «Вимірювання та експериментальні методи моделювання»									
Тема 5. Статистичні методи оброблення результатів вимірювань	6	15	2	6	14	21	1	2	18
Тема 6. Експериментальні методи ідентифікації	7	15	2	6	14	21	1	2	18
Тема 7. Розробка математичних моделей по результатах повного факторного експерименту	8	15	1	6	14	20		2	18
	9	15	12	6	14	22	1	3	18
Тема 8. Оптимізація об'єктів досліджень по експериментально-статистичним моделям	10	15	2	6	14	21	1	3	17
Разом за змістовим модулем 2		108	8	30	70	105	4	12	89
Усього годин:		210	15	60	135	210	8	24	178

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження технологічних параметрів клімату на фермі ВРХ за допомогою математичної моделі з використанням пакетів MathCad і Simulink MATLAB.	6 год.
2	Моделювання і дослідження процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування на математичній моделі	6 год.
3	Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера з використанням пакету MathCad.	6 год.
4	Моделювання і дослідження процесу сушіння зерна з використанням пакету Simulink MATLAB	6 год.
5	Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB	6 год.
6	Моделювання і розрахунок перехідних процесів в електричній схемі пристрою з використанням MathCad.	6 год.
7	Знаходження квадратичної математичної моделі по даних двох параметричного пасивного експерименту	6 год.
8	Знаходження витрат мінеральних добрив для вирощування рослин з використанням економічного критерію оптимізації.	6 год.
9	Отримання математичної моделі по результатах експерименту другого порядку з використанням пакету MathCad.	6 год.
10	Оптимізація результатів досліджень з використанням багатокритеріальної цільової функції.	6 год.
	Разом:	60 од.

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рішення ситуаційної задачі на етапі перед проектного обґрунтування по ідентифікації технологічного об'єкту чи технологічного процесу по темі дисертаційної роботи. В процесі роботи: дати опис технологічної схеми технологічного процесу (технологічного об'єкту); визначити критерій ефективності технологічного процесу (технологічного об'єкту); побудувати інформаційну схему технологічного процесу (технологічного об'єкту) та провести її аналіз; вибрати параметри контролю, сигналізації і захисту для технологічного процесу (технологічного об'єкту); побудувати функціонально-технологічну схему технологічного процесу (технологічного об'єкту).	27 год.

2	Вивчення додаткової бібліотеки Simulink Extras в середовищі Simulink MATLAB для реалізації одно параметричної системи регулювання.	18 год.
3	Вивчення додаткової бібліотеки Simulink Extras в середовищі Simulink MATLAB для реалізації двох параметричної системи регулювання.	18 год.
4	Вивчення аналітичного конструювання регуляторів за допомогою класичного варіаційного обчислення на математичній моделі, яка описується диференціальним рівнянням другого порядку.	18 год.
5	Вивчення методу динамічного програмування для аналітичного конструювання регулятора керування електродвигуном робота	18 год.
6	Аналітичні методи розробки динамічних моделей з урахуванням випадкових процесів	18 год.
7	Основні поняття і класифікація методів планування експерименту	18 год.
	Разом	135 год.

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проєкти;
- захист лабораторних 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 здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в Національному університеті біоресурсів і природокористування України»

Таблиця 1

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

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2959>)
- конспект лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної (вечірньої) та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Комп'ютерне моделювання процесів і систем. Методи оптимізації: підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / С. П. Вислоух [та ін.] ; [відп. ред. Антонюк В.]; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського". – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 264 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 261-264 .

2. Нові інформаційні технології, моделювання та автоматизація [Текст] : монографія / [В. Ю. Величко та ін.] ; за заг. ред. С. В. Котлика ; Одес. нац. технол. ун-т. – Одеса : Екологія, 2022. - 721 с. : рис., табл.

3. Методи моделювання та оптимізації систем та процесів : лаб. практикум для здобувачів вищ. освіти за спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / [уклад.: О. М. Тачиніна та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. – Київ : НАУ, 2022. - 50 с.

4. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи. : підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / С. П. Вислоух [та ін.] ; Нац. техн.

ун-т України "Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського". – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 225 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 221-225.

5. Лисенко В.П., Шворов С.А. Моделювання та оптимізація систем керування: навчальний посібник. – К.: Наук світ, 2021. – 133 с.

6. Мовчан А. П., Степанець О. В. Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управління <http://kpi.ua/filese/doc/>

7. Наукова бібліотека НУБіП України / http://irb.nubip.edu.ua/cgi-bin/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=NUBIP&P21DBN=NUBIP

8. Основи біотехнічних систем та їх моделювання / Гліненко Л.К., Павлиш В.А., Фаст В.М., Яковенко Є.І. – Львів: Видавництво ЛП, 2020. – 380 с.

Internet ресурси:

1. <http://www.kmu.gov.ua> – Кабінет Міністрів України.

2. <http://www.portal.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.

3. <http://www.google.com.ua> – пошуковий сайт.

4. <http://www.meta.ua> – пошуковий сайт.

5. <http://nubip.edu.ua/> – головна сторінка НУБіП України.

6. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.

7. <http://www.nbuv.gov.ua/> – національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.

8. Ситнік В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання. Навч.-метод. Посібник для самост. вивч. Дисцип. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua1lib.org/book/3029818/445f18>

9. Бортняк І.В. Імітаційне моделювання. Методичні рекомендації. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://194.44.152.155/elib/local/1032.pdf>

10. Підручник з моделювання. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ermak.cs.nstu.ru/-shalag/enter.html>