

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики і робототехнічних систем ім. академіка І.І. Мартиненка

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ

_____ Віктор Володимирович Каплун

“ ____ ” _____ 20__ р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри АРС

ім. акад. І.І. Мартиненка

протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ Олексій

Олександрович Опришко

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОПІ Автоматизація, комп’ютерно-
інтегровані технології та робототехніка

_____ Лендел Тарас Іванович

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ
БІОТЕХНІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ**

Галузь знань G(Інженерія, виробництво та будівництво)

Спеціальність G7 (Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка)

Освітня програма Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: ____доцент, д.т.н., доцент Іващук В.В. ____

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни. Метою дисципліни «Аналіз та моделювання динаміки систем» є формування у здобувачів вищої освіти знань та навичок щодо навчальної дисципліни, виконання робіт з розробки проектів систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

Завдання надати здобувачам теоретичні та практичні знання необхідні для реалізації творчого потенціалу та розв'язання технічних завдань, пов'язаних із шуканими компетенціями цільової освітньої програми підготовки.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	G7 (Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка)	
Освітня програма	Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов’язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	Комплексний курсовий проект 1 семестр	
Форма контролю	екзамен 1 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	15 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	105 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета є формування у здобувачів вищої освіти знань та навичок щодо навчальної дисципліни, виконання робіт з розробки проектів систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів

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.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):_СК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами; СК 7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій; СК 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'ютерноінтегрованих технологій.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами; ПРН8. 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.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. «Аналіз систем»													
Тема 1. Системний аналіз біотехнічних об'єктів.	1	5	2		5		13						
Тема 2. Технологічні процеси і системи АПК як база автоматики	3	7	2		5		13						
Тема 3. Методи ідентифікації біотехнічних об'єктів	5,7	6	3		5		12						
Разом за модулем 1	39		7		15		38						
Модуль 2 «Моделювання біотехнічних об'єктів в галузях АПК як об'єктів керування»													
Тема 4. Моделювання альтернативної енергетики в АПК	7	6	2		2		13						
Тема 5. Загальнообмінна вентиляція і опалення, підготовка кормів в підприємствах АПК	9,11	6	3		5		12						
Тема 6. Моделювання росту рослин в тепличному господарстві	11,13	6	3		5		12						
Разом за модулем 2			8		15		37						
Курсовий проект з електроніки та мікропроцесорної техніки	30						30						
Усього годин	150		15		30		105						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системний аналіз біотехнічних об'єктів.	2
2	Технологічні процеси і системи АПК як база автоматизації	2
3	Методи ідентифікації біотехнічних об'єктів	3
4	Моделювання альтернативної енергетики в АПК	2
5	Загальнообмінна вентиляція і опалення, підготовка кормів в підприємствах АПК	3

6	Моделювання росту рослин в тепличному господарстві	3
Всього		15

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання ОК «Автоматизований електропривод»	2
2	Моделювання ОК «Камери для вирощування печериць»	2
3	Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування.	2
4	Моделювання процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування.	2
5	Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування.	2
6	Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування.	2
7	Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ	2
8	Дослідження підігріву виноградного соку в кожухотрубному теплообміннику на імітаційній моделі	2
9	Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування.	2
10	Моделювання процесу підготовки живильного розчину до рослини як об'єкта керування.	2
11	Моделювання процесу приготування вологого жому як об'єкта керування.	2
12	Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування.	2
13	Імітаційне моделювання виробництва енергії в апаратах ПТЕ	2
14	Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування.	2
15	Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування.	2
Всього за курс		30

5. 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).	13
2	Вивчення додаткової бібліотеки Simulink Extras середовища	13

	MATLAB для реалізації одно параметричної системи регулювання.	
3	Вивчення додаткової бібліотеки Simulink Extras в середовищі Simulink MATLAB для реалізації двох параметричної системи регулювання.	12
4	Вивчення аналітичного конструювання регуляторів за допомогою класичного варіаційного обчислення на математичній моделі, яка описується диференціальним рівнянням другого порядку.	13
5	Вивчення методу динамічного програмування для аналітичного конструювання регулятора керування електродвигуном дробарки	12
6	Розглянути питання по моделюванню складних технологічних процесів: а) Передатна функція багато ємнісного об'єкту керування; б) Навести приклади дослідження багато ємнісних об'єктів керування; в) Складні об'єкти з пружними елементами; г) Транспортне запізнення в об'єктах керування.	12
Курсовий проект		30
Всього за курс		105

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт та курсового проекту;
- письмові контрольні роботи за матеріалом практичних.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження.

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. Електронні елементи та їх характеристики		
Лабораторна 1.	СКЗ. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами. ПРН4. Вміти застосовувати знання про основні	2
Лабораторна 2.		3
Лабораторна 3.		5
Лабораторна 4		5
Лабораторна 5		5
Лабораторна 6		5
Лабораторна 7		5

Всього за модулем 1	принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик; Компетенції та програмні результати набуваються здобувачами через захист лабораторних протоколів	30
Модуль 3. Електронні пристрої		
Лабораторна 8.	ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, а також <u>СК 7</u> Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерноінтегрованих технологій; <u>ПРН8</u> . 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. Компетенції та програмні результати набуваються здобувачами через захист лабораторних протоколів	5
Лабораторна 9.		5
Лабораторна 10.		5
Лабораторна 11		5
Лабораторна 12		5
Лабораторна 13		5
Лабораторна 14		5
Лабораторна 15		5
Всього за модулем 3		40
Навчальна робота		(M1 + M2) ≤ 70
Екзамен		30
Всього за курс		(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100
Курсовий проект	СК9 Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі інтелектуальних методів управління та комп'ютерноінтегрованих технологій. Компетенції та програмні результати набуваються здобувачами через розробку та захист курсового проекту	100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
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 оцінюється практичною формою діяльності відповідно до п 3.13 Положення про екзамени та заліки НУБіП України
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та захищенні без порушення графіку підготовки кожного розділу курсового проекту. Здобувач зобов'язаний підписати згоду на дотримання академічної доброчесності на титульному аркуші роботи.
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) ліквідація заборгованостей може відбуватися за індивідуальним графіком (за погодженням із дирекцією ННІ)

9. Навчально-методичне забезпечення:

9.1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1942>);

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. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник./ *В.Лисенко, Є.Чернишенко, В.Решетюк, В.Мірошник, Н.Заєць, І.Цигульов*. – К.:АграрМедіаГруп, 2016. – 476 с.