

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

<p>ЗАТВЕРДЖУЮ</p> <p>Керівник структурного підрозділу</p> <p>_____ Віктор КАПЛУН</p> <p>" ____ " _____ 2026 р.</p>	<p>СХВАЛЕНО</p> <p>на засіданні кафедри</p> <p>кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка</p> <p>Протокол № ____ від " ____ " _____ 2026 р.</p> <p>Завідувач кафедри</p> <p>_____ Олексій ОПРИШКО</p>
---	--

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
_____ Івашук Вячеслав Віталійович

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ СИСТЕМ.

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
Розробник: Вячеслав ІВАЩУК, д.т.н., доцент

Київ - 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Аналіз та моделювання динаміки систем» є обов'язковою складовою освітньої програми магістерського рівня у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, спрямованою на формування системних та аналітичних компетентностей у студентів. Вона охоплює методи математичного моделювання та аналізу динаміки, застосування чисельних методів для дослідження складних процесів та створення моделей біологічних та технічних компонент систем автоматизації. Також розглядаються підходи до оптимізації та управління біотехнічними об'єктами з використанням сучасного програмного забезпечення і цифрових технологій. Особлива увага приділяється застосуванню інтелектуальних методів управління та розробці ефективних систем автоматизації, що враховують біологічний аспект об'єктів. Здобуті знання мають практичну спрямованість і використовуються для підвищення ефективності та безпеки біотехнічних процесів і систем автоматизації.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОНП
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
Факультет/ННІ	ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Є
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Лабораторні роботи	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	105 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: Стан і перспективи розвитку динамічних систем відповідний до розвитку великих промислових потужностей та є невідомою частиною підготовки проведення наукових експериментів та розробці проєктів з побудови систем моніторингу та керування. Більшість розробок не супроводжуються відкритими моделями, оскільки є потреба продавати замовникам множини продуктів, що обслуговуються однаковими моделями. Інструкції та супровідні документації супроводжують обладнання тільки в межах обумовлених замовником продуктів у вигляді режимних параметрів, що являють собою проєкції режимів окремих продуктів. Таким чином адекватна модель стає справжнім життєздатним продуктом в руках власника виробничих потужностей. Фахівці освітнього ступеню магістра повинні мати необхідні знання з прикладних дисциплін, що характеризують функціонування об'єкта.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Аналіз та моделювання динаміки систем.» (за їх наявності)

Набуття компетентностей

СК3 — Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами

СК7 — Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

СК9 — Здатність застосовувати сучасні технології наукових досліджень процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробування та керування складними організаційно-технічними об'єктами та системами

СК14 — надавати числові рішення та навички моделювання, адаптовані до сучасного машинобудування, зокрема на застосуваннях Індустрії 4.0 та цифрових двійниках

Програмні результати навчання

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

ПРН9 — Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням симуляційного моделювання роботів, тестування навігації та групової поведінки машин, мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 1. Системне моделювання												
Тема 1. Розробка діаграми вимог та формалізація функцій	2	6	-	-	7	15	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Визначення функцій користувачів в моделі взаємодії. Розробка діаграми визначення блоків	2	4	-	-	13	19	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Розробка міжпрограмної взаємодії. Визначення параметрів моделі	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Розв'язок задачі синхронізації підсистем	2	2	-	-	12	16	-	-	-	-	-	-

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Разом за модулем 1	8	14	0	0	38	60	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Динамічна поведінка												
Тема 1. Розробка діаграми активностей та діаграми машини станів	2	8	-	-	6	16	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Формалізація динамічної поведінки апроксимаційними методами	2	6	-	-	24	32	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Методи редукції динаміки моделі	3	2	-	-	7	12	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	7	16	0	0	37	60	-	-	-	-	-	-
Усього годин	15	30	0	0	105	150	-	-	-	-	-	-

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Розробка діаграми вимог та формалізація функцій	2
2	Тема 2. Визначення функцій користувачів в моделі взаємодії. Розробка діаграми визначення блоків	2
3	Тема 3. Розробка міжпрограмної взаємодії. Визначення параметрів моделі	2
4	Тема 4. Розв'язок задачі синхронізації підсистем	2
5	Тема 5. Розробка діаграми активностей та діаграми машини станів	2
6	Тема 6. Формалізація динамічної поведінки апроксимаційними методами	2
7	Тема 7. Методи редукції динаміки моделі	3
Всього годин		15

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Характеристика об'єкта дослідження, вибір інтелектуальних методів дослідження	2
2	Опис функцій, що інтелектуалізуються в об'єкті	2
3	Розробка діаграми вимог методології системного моделювання	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4	Розробка діаграми взаємодії користувачів	2
5	Розробка діаграми визначення блоків моделі технологічної, технічної та інформаційної складових системи	2
6	Розробка діаграми активностей моделі	2
7	Визначення параметрів моделі	2
8	Розв'язок задачі синхронізації підсистем	2
9	Розробка міжпрограмної взаємодії	2
10	Розробка діаграми машини станів	2
11	Імпорт даних з типових технологічних джерел	2
12	Апроксимація поведінкової моделі	2
13	Редукція динамічної поведінки	2
14	Параметрична оптимізація та перевірка адекватності	2
15	Симуляційне моделювання	2
Всього годин		30

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз та порівняння методів моделювання SysML для систем автоматизації	6
2	Розробка структурної моделі системи автоматизації біотехнічного об'єкта	6
3	Створення поведінкової моделі системи автоматизації за допомогою SysML	6
4	Побудова параметричної моделі системи автоматизації та її аналіз	7
5	Розробка концептуальної моделі вимог до системи автоматизації	6
6	Аналіз та оптимізація моделювання системи автоматизації біотехнічних об'єктів	7
7	Аналіз методів опису динамічної поведінки біотехнічних систем на основі дослідних даних	6
8	Порівняльна характеристика моделей динаміки систем автоматизації	6
9	Розробка математичної моделі динамічної поведінки біотехнічного об'єкта	6
10	Розрахунок параметрів моделі динаміки на основі реальних експериментальних даних	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
11	Створення схеми автоматичної системи для моделювання динамічної поведінки	6
12	Розв'язок задачі прогнозування динаміки системи за допомогою методів машинного навчання	7
Всього годин		75

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Захист лабораторних робіт
- Презентація проекту
- Тестування
- Контрольна робота

Методи навчання:

- Проблемне навчання
- Навчання через дослідження
- Лабораторна робота
- Лекція
- Практико-орієнтоване навчання

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»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модуль 1. Системне моделювання		
Лабораторна робота. Характеристика об'єкта дослідження, вибір інтелектуальних методів дослідження	ПРН 4, ПРН 8, ПРН 9. Модуль спрямований на формування у студентів навичок системного моделювання та аналізу автоматизованих систем. Студенти здобудуть знання про сучасні підходи до моделювання та оптимізації, математичні методи теорії автоматичного керування, системний аналіз, а також навички розробки функціональних, організаційних, технічних та інформаційних структур систем автоматизації. Вони навчатимуться використовувати інструменти моделювання SysML, створювати поведінкові та структурні моделі, аналізувати їх та оптимізувати параметри системи.	10
Лабораторна робота. Опис функцій, що інтелектуалізуються в об'єкті		10
Лабораторна робота. Розробка діаграми вимог методології системного моделювання		10
Лабораторна робота. Розробка діаграми взаємодії користувачів		10
Лабораторна робота. Розробка діаграми визначення блоків моделі технологічної, технічної та інформаційної складових системи		10
Лабораторна робота. Розробка діаграми активностей моделі		10
Лабораторна робота. Визначення параметрів моделі		10
Модульна контрольна. Системне моделювання		30
Всього за модулем 1		100

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модуль 2. Динамічна поведінка		
Лабораторна робота. Розв'язок задачі синхронізації підсистем	ПРН 4, ПРН 8, ПРН 9. Модуль орієнтований на дослідження та моделювання динамічної поведінки систем автоматизації. Студенти навчаться описувати динамічні процеси, розробляти моделі станів, аналізувати та оптимізувати поведінкові характеристики систем. Вони освоюють методи створення математичних моделей динаміки, використовуватимуть сучасні інструменти для симуляційного моделювання та прогнозування поведінки систем.	10
Лабораторна робота. Розробка міжпрограмної взаємодії		10
Лабораторна робота. Розробка діаграми машини станів		10
Лабораторна робота. Імпорт даних з типових технологічних джерел		10
Лабораторна робота. Апроксимація поведінкової моделі		10
Лабораторна робота. Редукція динамічної поведінки		10
Лабораторна робота. Параметрична оптимізація та перевірка адекватності		10
Лабораторна робота. Симуляційне моделювання		10
Модульна контрольна. Ідентифікація та редукція моделі		20
Всього за модулем 2		100
Додаткові бали формуються відповідно за виконання індивідуального додаткового завдання з актуалізації дисципліни за тематиками самостійної роботи або за обраним прикладним напрямком, а також іншими видами діяльності дотичними до курсу та визначеними положенням про Екзамен та заліки п.13.2		+10
Навчальна робота (разом за семестр)		70
Підсумковий екзамен		30

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Разом за курс		100

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/залік)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5646>);

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.