

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
_____ Віктор КАПЛУН
«__»_____ 2026 р.

"СХВАЛЕНО"

на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем
протокол № 11 від "29" 05 2026.
Завідувач кафедри
_____ Олексій ОПРИШКО

"РОЗГЛЯНУТО"

Гарант ОНП Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка
_____ Вячеслав ІВАЩУК

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА АДАПТИВНІ
СИСТЕМИ**

Галузь знань G «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

Освітньо-наукова програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»

ННІ _____ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Опришко Олексій Олександрович, доцент кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка, к.т.н., доцент

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Ідентифікація технологічних об'єктів та адаптивні системи» має бути спрямована на формування у студентів здатності розробляти, налаштовувати та застосовувати роботизовані системи, оснащені інтелектуальними сенсорними комплексами для моніторингу, діагностики та керування станом біотехнічних об'єктів, зокрема у складних природно-кліматичних умовах.

Основна увага приділяється:

- інтеграції даних дистанційного зондування Землі з супутників та БПЛА;
- опрацюванню спектральної інформації в різних діапазонах (видимий, інфрачервоний);
- виявленню просторово-часових змін стану природних та аграрних об'єктів;
- реалізації алгоритмів інтелектуальної фільтрації, попиксельного аналізу та вегетаційного індексування;
- застосуванню сучасних інтернет-сервісів та ПЗ (Slantrange, SASPlanet, EOSDA, MathCAD) для аналізу біофізичних параметрів;
- адаптації інтелектуальних систем керування параметрами польоту та обробки даних з урахуванням атмосферних і метеорологічних умов.

Таким чином, дисципліна поєднує робототехніку, біотехнічні системи, штучний інтелект і технології дистанційного моніторингу в єдиний практикоорієнтований курс для розв'язання прикладних задач в агроекології, біоінженерії та природоохоронній сфері.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>магістр</i>	
Напрямок підготовки	<i>ОПП</i>	
Спеціальність	<i>G7 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</i>	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	<u>120</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>4,0</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<u>2М</u>	<u> </u>
Семестр	<u>4</u>	<u> </u>
Лекційні заняття	<u>20</u> год.	<u> </u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u> </u> год.	<u> </u> год.
Лабораторні заняття	<u>30</u> год.	<u> </u> год.
Самостійна робота	<u>70</u> год.	<u> </u> год.
Індивідуальні завдання	<u> </u> год.	<u> </u> год.

Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання		
---	--	--

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни

Надати студентам знання та практичні навички з розробки, налаштування й застосування інтелектуальних робототехнічних систем для моніторингу та аналізу складних біотехнічних об'єктів на основі супутникових, аерокосмічних та сенсорних даних, з урахуванням природних, техногенних і біологічних факторів.

Завдання дисципліни:

- Ознайомлення з супутниковими та аерофотометричними технологіями, методами дистанційного зондування земної поверхні та біологічних об'єктів.
- Формування навичок збору, фільтрації та обробки спектральних даних з використанням спеціалізованого програмного забезпечення (MathCAD, Slantrange, SASPlanet, EOSDA).
- Аналіз біофізичних параметрів за допомогою RGB- та HSV-моделей вегетаційних індексів, спектральних ознак, температурних і метеорологічних показників.
- Застосування алгоритмів попиксельної обробки та графового аналізу для виявлення просторових аномалій і стресових зон у природних та аграрних системах.
- Опанування підходів до атмосферної корекції та оптимізації польотних параметрів БПЛА, як елементів автономної інтелектуальної платформи.
- Формування вмінь інтегрувати дані з різних джерел у цифрові карти стану середовища та біотехнічних об'єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- Стандартні інтерфейси інтелектуальних сенсорів;
- Основи дистанційного моніторингу із використанням БПЛА та супутників
- Конструктивні особливості інтелектуальних сенсорів щодо їх використанні в технологіях «big-data»;
- Можливості використання засобів отримання фото та відео інформації в оптичному та інфрачервоному спектрах ;
- Принцип дії пристроїв призначених для нанесення кодових зображень в тому числі на не плоскі поверхні, а також відповідне програмне забезпечення для інтеграції отриманих даних в інші ПЗ під керуванням ОС Windows.
- Принци функціонування спеціалізованих програм та он-лайн сайтів для організації польотів БПЛА;
- Принцип роботи GPS.

вміти:

- Керувати інтелектуальними сенсорами із допомогою ІТ інфраструктури;
- Організувати системи відео моніторингу віддаленого обладнання;
- Отримувати фото дані достатньої якості для оцінки стресових стані рослинних насаджень;
- Розробляти стресові індекси під наявне спектральне обладнання;
- Здійснювати інтеграцію даних дистанційного зондування в технології точного землеробства стосовно організації підживлення рослинних насаджень та засобів захисту рослин;

Ці компоненти формують компетентності з інженерного мислення, просторового аналізу, екологічного моніторингу та застосування робототехніки у міждисциплінарних завданнях.

Компетентності ОП:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і суперечливістю вимог

загальні компетентності (ЗК):

- *Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.*
- *Здатність генерувати нові ідеї (креативність).*
- *Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*
- *Здатність працювати в міжнародному контексті*
- *Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій*

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК6. Здатність автоматичного автоматизованих застосовувати сучасні методи теорії керування систем для управління процесами та об'єктами.

СК13 Здатність застосовувати спеціальні знання та результати наукових досліджень для створення ефективних систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі інтелектуальних методів управління та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Програмні результати навчання

ПРН5 Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

ПРН16 Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, обирати ефективні методи досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень.

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
Модуль 1. Апаратне забезпечення для здійснення моніторингу					
Тема 1. Можливості експлуатації супутникових платформ та стратостатів для спектрального сенсорного обладнання	1	2		2	15
Тема 2 Супутникові технології моніторингу аграрного призначення	2-3	2		4	
Тема 3. БПЛА як інноваційний засіб для моніторингу рослинних насаджень	4	2		2	15
Тема 4 Спектральне обладнання для БПЛА для моніторингу рослинних насаджень	5-6	2		4	15
Тема 5. Метеорологічні дослідження для керування врожаєм	7	2		2	
Разом за змістовим модулем 1		10		14	45

Модуль 2. Програмовані логічні контролери в системах керування електротехнічними комплексами					
Тема 6. Системи точного позиціонування GNSS (RTK)	8-9	2		4	25
Тема 7. Вегетаційні індекси для керування врожаєм	10	2		2	
Тема 8. Спектрально просторовий аналіз стресів технологічного характеру	11-12	2		4	
Тема 9. Комплекс SlantView	13	2		2	
Тема 10. Аналіз архівних супутникових даних що ідентифікації причин стресу	14-15	2		4	
Разом за змістовим модулем 2		10		16	25
Усього годин	120	20		30	70

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Можливості експлуатації супутникових платформ та стратостатів для спектрального сенсорного обладнання	2
2	Супутникові технології моніторингу аграрного призначення	2
3	БПЛА як інноваційний засіб для моніторингу рослинних насаджень	2
4	Спектральне обладнання для БПЛА для моніторингу рослинних насаджень	2
5	Метеорологічні дослідження для керування врожаєм	2
6	Системи точного позиціонування GNSS (RTK)	2
7	Вегетаційні індекси для керування врожаєм	2
8	Спектрально просторовий аналіз стресів технологічного характеру	2
9	Комплекс SlantView	2
10	Аналіз архівних супутникових даних що ідентифікації причин стресу	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Супутниковий моніторинг складу атмосфери	2
2	Аналіз спектрального моніторингу в оптичному діапазоні засобами MathCAD	2
3	Фільтрація даних спектрального моніторингу засобами MathCAD	2
4	Попіксельна фільтрація даних при ідентифікації ґрунту	2
5	Розробка вегетаційних індексів під БПЛА	2
6	Інтернет-сервіс SASPlanet	2
7	ПЗ SlantView – карти розподілу індексів	2
8	ПЗ SlantView – фільтрація даних	2
9	Багатокритеріальна оптимізація	2
10	Розробка вегетаційних індексів під БПЛА (модель RGB)	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Reflector	15
2	Маркерні вегетаційні індекси (модель RGB)	15

3	Маркерні вегетаційні індекси (модель HSV)	15
4	Сервіс EOS Data Analytics	25

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

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

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проектного навчання.

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. Апаратне забезпечення для здійснення моніторингу		
Лр1 Супутниковий моніторинг складу атмосфери	ПРН16 Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, обирати ефективні методи досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень.	10
Лр2 Аналіз спектрального моніторингу в оптичному діапазоні засобами MathCAD		10
Лр3 Фільтрація даних спектрального моніторингу засобами MathCAD		8
Лр4 Попіксельна фільтрація даних при ідентифікації ґрунту		10
Лр5 Розробка вегетаційних індексів під БПЛА		8
Ср1 Reflector		8
Ср2 Маркерні вегетаційні індекси (модель RGB)		8
Ср3 Маркерні вегетаційні індекси (модель HSV)		8
Відвідування		5*4=20
Модульна контрольна робота 1.		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Спеціалізоване програмне забезпечення		
Лр6 Інтернет-сервіс SASPlanet	ПРН5 Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням	10
Лр7 ПЗ SlantView – карти розподілу індексів		10
Лр8 ПЗ SlantView – фільтрація даних		10
Лр9 Багатокритеріальна оптимізація		10

Лр10 Розробка вегетаційних індексів під БПЛА (модель RGB)	нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.	10
Ср4 Сервіс EOS Data Analytics		20
Відвідування		5*4=20
Модульна контрольна робота 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0.7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. 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

8.3. Політика оцінювання.

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	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)

9. Навчально-методичне забезпечення.

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/user/index.php?id=156>);
- 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.

10 Навчально-методичне забезпечення

10.1 Основна

1. ВЕАМ робототехніка : навч. посіб. / Невлюдов І. Ш., Євсєєв В. В., Максимова С. С. ; арків. нац. ун-т радіоелектроніки, Каф. комп'ютер.-інтегр. технологій, автоматизації та

- робототехніки (КІТАР). - Кривий Ріг : Чернявський Д. О. [вид.] ; Харків, 2024.. - 219 с. : рис., табл.. - Бібліогр.: с. 207-218.
2. Датчики та сенсори робототехнічних систем : навч. посіб. для підгот. бакалаврів за спец. 174 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / Трунов О. М. ; Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили. - Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2023.. - 55 с.
 3. Живлення рослин: навчальний посібник / Н.А.Пасічник, О.О.Опришко, А.В.Бикін, С.Г.Хаблак, О.А.Літвінова, Ю.Г.Вожик, Н.О.Ясинська, М.О.Черняк. - Київ: НУБІП України 2024. - 366 с.
 4. Дистанційний моніторинг агрофітоценозів: навчальний посібник / Н.А. Пасічник, О.О.Опришко, О.М.Піскун, С.О.Сластін: навчальний посібник. Київ : НУБІП України, 2023 - 335 с.
 5. Енергоефективні системи діагностування управління продуктивністю біологічних об'єктів: наукова монографія. Л.Є. Никифорова, М.О.Піскун, Н.А.Пасічник, С.А.Шворов, С.В.Павлов, А.О.Дудник, О.О.Опришко, О.М.Піскун, С.О.Сластін - Київ: НУБІП України 2023. - 408 с.