

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ лісового і садово-
паркового господарства

Роман ВАСИЛИШИН

“ ” 2025 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри таксації лісу
та лісового менеджменту

протокол №10 від “28” травня 2025 р.

Завідувач кафедри

Андрій БІЛОУС

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дрони для моніторингу довкілля

Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 205 – Лісове господарство

Освітня програма Лісове господарство

ННІ лісового і садово-паркового господарства

Розробники: асистент, доктор філософії, Макаревич Анатолій Миколайович
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Дрони для моніторингу довкілля

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	205 – Лісове господарство	
Освітня програма	Лісове господарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	4	4
Семестр	7	7
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	15 год.	6 год.
Самостійна робота	90 год.	110 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у вивченні теоретичних основ і набутті практичних навичок застосовування дронів для вирішення завдань з моніторингу природних ландшафтів, аналізу та обробки зібраних даних

Завданнями вивчення курсу є:

- розширення наукового світогляду студентів про дрони та їх складові (різновиди БПЛА та їх будова, сенсори).
- ознайомлення і набуття практичних навиків роботи з програмним забезпеченням для виконання пілотованих місій.
- вивчення програмного забезпечення для обробки та аналізу зібраних даних.

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. <i>Дрони та навісне обладнання, регламент використання</i>														
Тема 1. Вступ. Різновиди дронів і цілі їх використання	1	16	2	2			12	50	2					46
Тема 2. Регламентуючі нормативи використання дронів	2-3	16	2	2			12							
Тема 3. Засоби та способи збору даних	4-6	18	2	2			14							
Разом за модулем 1	60		6		6		38	50	2	2				46
Модуль 2. <i>Збір, обробка та аналіз даних</i>														
Тема 4. Обробка даних	7-9	22	3	3			16	35	1	2				32
Тема 5. Облік мисливських тварин	10-11	14	2	2			10							
Тема 6. Моніторинг змін в лісових екосистемах	12-13	17	2	2			13	35	1	2				32
Тема 7. Інвентаризація зелених насаджень	14-15	17	2	2			13							
Разом за модулем 2	70		9	9			52	70	2	4				64
Усього годин	120		15		15		90	120	4	6				110

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Різновиди дронів і цілі їх використання	2
2	Регламентуючі нормативи використання дронів	2
3	Засоби та способи збору даних	2
4	Обробка даних	3
5	Облік мисливських тварин	2
6	Моніторинг змін в лісових екосистемах	2
7	Інвентаризація зелених насаджень	2
	Разом	15

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова дронів та їх компоненти	2
2	Програмне забезпечення для виконання польотів та задавання місій	2
3	Керування дроном	2
4	Обробка даних. Створення ортофотоплану	3
5	Створення цифрових моделей та 3D моделі об'єкта	2
6	Обчислення кількості мисливських тварин	2
7	Вимірювання таксаційних показників зелених насаджень із 3D моделі та цифрової моделі	2
	Разом	15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Перспективи використання дронів у різних секторах	38
2	Роль технологій дронів у виявленні та моніторингу лісових пожеж	26
3	Використання штучного інтелекту в обробці даних, зібраних за допомогою дронів	26
	Разом	90

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних, графічних робіт.

7. Методи навчання:

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

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. Дрони та навісне обладнання, регламент використання		
Лекція 1. Вступ. Різновиди дронів і цілі їх використання	Знати основні поняття про дрони, основні компоненти та технічні характеристики дронів, призначення й основні функції програмного забезпечення для пілотування. Вміти обирати дрони та сенсори у відповідності до поставлених задач, формувати задачу та задавати місію для збору даних проводити передполітну перевірку, керувати дроном.	–
Практична робота 1. Будова дронів та їх компоненти		30
Лекція 2.Регламентуючі нормативи використання дронів		–
Практична робота 2. Програмне забезпечення для виконання польотів та задавання місій		20
Лекція 3.Засоби та способи збору даних		–
Практична робота 3. Керування дроном		20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Збір, обробка та аналіз даних		
Лекція 4.Обробка даних	Знати різновиди, призначення та технічні характеристики сенсорів для збору даних, програмне забезпечення для пілотування та обробки зібраних даних, регламентуючі нормативи використання дронів. Вміти обробляти зібрані дані та перевіряти адекватність одержаних результатів.	–
Практична робота 4. Обробка даних. Створення ортофотоплану		15
Лекція 5.Облік мисливських тварин		–
Практична робота 5. Створення цифрових моделей та 3D моделі об'єкта		15
Лекція 6.Моніторинг змін в лісових екосистемах		–
Практична робота 6. Обчислення кількості мисливських тварин		15
Лекція 7.Інвентаризація зелених насаджень		–
Практична робота 7. Вимірювання таксаційних показників зелених насаджень із 3D моделі та цифрової моделі		15
Самостійна робота. Визначення об'єму сировини.		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{залік}) \leq 100$	

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 відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та іспитів 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:

- Дрони для моніторингу довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3468>.
- Миронюк В. В., Білоус А. М., Дячук П. П., Задорожнюк Р. М., Мацала М. С., Макаревич А. М. Науково-методичні рекомендації щодо використання дистанційних технологій для обліку лісових ресурсів. Київ. НУБіП України, 2022. – 30 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Дорожинський О. Л., Тукай Р. Фотограмметрія Підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 2008. – 332 с.
2. Іванова Л. І., Єгоров О. І. Основи фотограмметрії Навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2002. – 156 с.
3. Купріянич П., Бутенко Є. В. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ: МВЦ «Медінформ». 2013. – 392 с.
4. Козловський Л. М. Дистанційні методи в геокартуванні: навч. посіб. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2011. – 88 с
5. Кривошеєв А.М., Приходько А.І., Петренко В.М., Сергієнко Р.В. Військова топографія: навч. посіб. – Суми: Видавництво СумДУ, 2010. – 281 с.
6. Kraus K. Photogrammetrie. Vienna. 1994. – 380 s.
7. Chamayou, G., & Chamayou, G. Drone theory. 2015. – 272 s.
8. Дистанційне зондування землі – Режим доступу: <http://spacecenter.gov.ua/dzz>
9. Види аерофотознімання і знімальний процес, основні технічні вимоги до топографічного аерофотознімання – Режим доступу:

http://4exam.info/book_96_glava_13_2.1._Vidi_aerofotozнимannja_i_znimalnijj_proces,_osnov_nitekhnichni_vimogi_do_topografichnogo_aerofotozнимannja.html

10. Аерофотознімання (Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії) – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Аерофотознімання>

11. Інструкція по аерофототопографічним роботам – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98>

12. Drone Mapping Software. (2020). Drone Mapping Software. OpenDroneMap. <https://www.opendronemap.org/>

13. Guimarães, N., Pádua, L., Marques, P., Silva, N., Peres, E., & Sousa, J. J. (2020). Forestry Remote Sensing from Unmanned Aerial Vehicles: A Review Focusing on the Data, Processing and Potentialities. Remote Sensing, 12(6), 1046. <https://doi.org/10.3390/rs12061046>

14. Koh, L. P., & Wich, S. A. (2012). Dawn of Drone Ecology: Low-Cost Autonomous Aerial Vehicles for Conservation. Tropical Conservation Science, 5(2), 121–132. <https://doi.org/10.1177/194008291200500202>

15. Wada, Y. (2017). Case Study of Forest Inventory using Drone for Deforestation and Forest Degradation Monitoring. Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 56(5), 191–195. <https://doi.org/10.4287/jsprs.56.191>

16. Дячук П.П., Білоус А.М. Інвентаризація вуглецю соснових насаджень за даними наземної таксації та ДЗЗ: монографія. Київ: НУБіП України. 2022. 240 с.

17. Задорожнюк Р.М., Білоус А.М. Інвентаризація соснових насаджень за даними стереограмметричної зйомки з БПЛА: монографія. Житомир: ТОВ «Видавничий дім «Бук-Друк»». 2024. 200 с.