

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ лісового і садово-паркового господарства
Протокол № 7 від 11.06.2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дистанційний моніторинг лісів

Галузь знань _____ 20 – Аграрні науки та продовольство _____

Спеціальність _____ 205 – Лісове господарство _____

Освітня програма _____ Лісове господарство _____

ННІ _____ лісового і садово-паркового господарства _____

Розробники: _____ професор, докт. с.-г. наук, проф. Миронюк Віктор Валентинович _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Дисципліна знайомить здобувачів з технологіями дистанційного зондування Землі, які використовуються для моніторингу лісів. У курсі розкриваються основні фізичні принципи одержання даних про ліс за допомогою пасивних і активних методів дистанційного зондування, а також практичні аспекти використання різних типів знімання для визначення стану та динаміки лісових насаджень. Здобувачі знайомляться з візуальними та автоматизованими методами інтерпретації даних дистанційного моніторингу для створення лісових карт. У результаті вивчення курсу здобувачі одержать навички самостійно завантажувати матеріали супутникового знімання з онлайн серверів постачальників даних, виконувати основні спектральні перетворення знімків, створювати карти лісового покриття та інтегрувати ці дані в лісові інформаційні системи.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – Аграрні науки та продовольство	
Спеціальність	205 – Лісове господарство	
Освітня програма	Лісове господарство	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	4	
Семестр	8	
Лекційні заняття	13 год.	
Практичні, семінарські заняття	–	
Лабораторні заняття	39 год.	
Самостійна робота	68 год.	
Індивідуальні завдання	–	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

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

Мета дисципліни полягає у вивченні теоретичних основ і набутті практичних навичок моніторингу лісових ресурсів за допомогою технологій дистанційного зондування Землі.

Завданнями вивчення курсу є:

- опанувати теоретичні основи дистанційного моніторингу лісів;
- ознайомитися з основними типами матеріалів дистанційного зондування Землі;
- ознайомитися з програмним забезпеченням для геоінформаційної обробки;
- опанувати принципи візуальної інтерпретації знімків оптичного діапазону;
- навчитися створювати класифікаційні та регресійні геопросторові моделі;
- одержати навички виявлення змін у лісовому покритті;
- навчитися створювати тематичні лісові карти;
- зрозуміти роль дистанційного моніторингу лісів у сучасному лісоуправлінні.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі лісового і мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів лісівничої науки і характеризується комплексністю та відповідністю природних зональних умов;

загальні компетентності (ЗК):

- знання та розуміння предметної області та розуміння професії (ЗК7);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК8);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК9);

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

– здатність аналізувати стан дерев, лісостанів, особливості їх росту і розвитку на основі вивчення дослідних даних, літературних джерел та нормативно-довідкових даних (СК4);

– здатність вибирати типове обладнання та інструменти для вирішення сформульованого завдання, а також оцінити економічну ефективність його виконання (СК6);

– здатність вирішувати поставлені завдання з інвентаризації лісів, оцінювати лісові ресурси та продукцію (СК7).

Програмні результати навчання (ПРН):

– володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства (ПРН4);

– розуміти і застосовувати особливості процесів росту і розвитку лісових насаджень, теорії та принципи ведення лісового і мисливського господарства для вирішення завдань професійної діяльності (ПРН5);

– застосовувати лісівничі загальновідомі методи збору дослідного матеріалу та його статистичного опрацювання (ПРН9);

– аналізувати результати досліджень лісівничо-таксаційних показників дерев, деревостанів, їх продуктивності, стану насаджень та довкілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази (ПРН10);

– оцінювати значимість отриманих результатів досліджень дерев, деревостанів, насаджень, лісових масивів і стану довкілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази і робити аргументовані висновки (ПРН11).

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.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи дистанційного моніторингу лісів														
Тема 1. Зміст і завдання дистанційного моніторингу лісів	1-2	20	2		6		12	20						20
Тема 2. Сенсори та платформи для дистанційного моніторингу лісів	3-4	20	2		6		12	20	2		2			16
Тема 3. Методи обробки та інтерпретації знімків	5-6	20	2		6		12	20			2			18
Разом за змістовим модулем 1		60	6		18		36	60	2		4			54

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.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти дистанційного моніторингу лісів														
Тема 4. Моніторинг лісових пожеж	7-8	18	2		6		10	16	2		2		12	
Тема 5. Дистанційний моніторинг змін лісового покриву	9-10	16	2		6		8	14					14	
Тема 6. Дистанційна інвентаризація лісів	11-12	16	2		6		8	14					14	
Тема 7. Веб-сервіси для моніторингу лісів	13	10	1		3		6	16	2				14	
Разом за змістовим модулем 2	–	60	7		21		32	60			2		54	
Усього годин		120	13		39		68	120	4		2		68	

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Зміст і завдання дистанційного моніторингу лісів	2
2.	Сенсори та платформи для дистанційного моніторингу лісів	2
3.	Методи обробки та інтерпретації знімків	2
4.	Моніторинг лісових пожеж	2
5.	Дистанційний моніторинг змін лісового покриву	2
6.	Дистанційна інвентаризація лісів	2
7.	Веб-сервіси для моніторингу лісів	1
	Разом	15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Комбінації спектральних каналів	2
2.	Завантаження супутникових знімків з онлайн-ресурсів	2
3.	Створення та візуалізація мультиспектрального знімка в QGIS	4
4.	Спектральні перетворення знімків в Copernicus Browser	2
5.	Спектральні перетворення знімків в QGIS	4
6.	Геометричні перетворення супутникових знімків	2
7.	Контурне дешифрування супутникових знімків	4
8.	Завантаження супутникових знімків за допомогою QGIS	4
9.	Створення навчальної вибірки для класифікації	4
10.	Класифікація типів земельного покриву	2
11.	Обчислення площі тематичних класів	2
12.	Компонування карт	2
	Разом	34

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інтерфейс системи QGIS	34
2	Інтерфейс плагіна напівавтоматизованої класифікації SCP для QGIS	34
	Разом	68

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування);
- відеометод (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. Теоретичні основи дистанційного моніторингу лісів		
Лабораторна робота 1	ПРН 4, 9, 10, 11. Знати фізичні принципи дистанційного зондування лісового покриву за допомогою пасивних і активних сенсорів. Вміти завантажувати супутникові знімки з відкритих джерел, виконувати геометричні трансформації з супутниковими знімками, поєднувати векторні та растрові дані під час дешифрування знімків. Використовувати систему QGIS для завантаження та попередньої обробки супутникових знімків з відкритих джерел.	5
Лабораторна робота 2		5
Лабораторна робота 3		10
Лабораторна робота 4		5
Лабораторна робота 5		5
Лабораторна робота 6		5
Лабораторна робота 7		10
Самостійна робота 1		10
Модульна контрольна робота 1		45
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Прикладні аспекти дистанційного моніторингу лісів		
Лабораторна робота 8	ПРН 4, 5, 9, 10, 11. Знати методи машинного навчання, що застосовуються для класифікації супутникових знімків. Вміти виконувати класифікацію супутникових знімків, відстежувати динаміку лісів за різночасовими даними та глобальними продуктами лісового покриву. Використовувати систему QGIS, онлайн ресурси GFC та FIRMS для моніторингу лісів і лісових пожеж.	5
Лабораторна робота 9		10
Лабораторна робота 10		15
Лабораторна робота 11		5
Лабораторна робота 12		10
Самостійна робота 2		10
Модульна контрольна робота 2		45
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70	
Екзамен	30	
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 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 дедалінів та перескладання	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4103>);

- контурне дешифрування супутникових знімків: відеоурок 1. ULR: <https://www.youtube.com/watch?v=3WcTBW3IISI&t=12s>.

- контрольована класифікація супутникових знімків: відеоурок 2. ULR: <https://www.youtube.com/watch?v=EAgIM27Hx0o&t=281s>.

- підготовка лісових карт: відеоурок 3. ULR: <https://www.youtube.com/watch?v=h5kdDmMVoFk&t=337s>.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Бондар О. І., Фінін Г. С., Унгуран П. Я., Шевченко Р. Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля: навч. посіб. Київ, 2019. 298 с.

2. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів: навч. посібник. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2018. 264 с.

3. Миронюк В. В. Інвентаризація рівнинних лісів України за даними супутникової зйомки : монографія. Харків: ХКФ «Глобус», 2020. 240 с.

4. Пузріна Н. В., Мешкова В. Л., Миронюк В. В., Бондар А. О., Токарева О. В., Бойко Г. О. Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем: навч. посібник. Київ : Вид-во НУБіП України. 2021. 273 с.

5. Тараріко О. Г., Сиротенко О. В., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Агроекологічний супутниковий моніторинг. Київ: Аграр.наука, 2019. 204 с.

6. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навчальний посібник / С. О. Довгий та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 315 с.

7. Fassnacht F. E., White J. C., Wulder M. A., Næsset E. Remote sensing in forestry: Current challenges, considerations and directions. Forestry: An International Journal of Forest Research.

2024. Vol. 97(1). P. 11–37. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpad024>

8. Myroniuk V., Weinreich A., Von Dosky V. et al. Nationwide remote sensing framework for forest resource assessment in war-affected Ukraine. *Forest Ecology and Management*. 2024. Vol. 569. 122156. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122156>

9. Pandey, P. C., & Arellano, P. (Eds.). *Advances in remote sensing for forest monitoring*. Wiley. 2023. 361 p.

10. Global Forest Change [Электронный ресурс]. URL : <https://www.globalforestwatch.org/map/>.

11. LANCE Web Fire Mapper [Электронный ресурс]. URL : <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>.