

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІНІ лісового і садово-паркового
господарства

Роман ВАСИЛИШИН

«03» травня 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри таксації лісу та лісового
менеджменту

Протокол № 11 від «20» травня 2024 р.

Т. в. о. завідувача кафедри

Віктор МИРОНЮК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

III-рішення в лісовому секторі

Галузь знань _____ 20 – Аграрні науки та продовольство _____

Спеціальність _____ 205 – Лісове господарство _____

Освітня програма _____ Лісове господарство _____

ІНІ _____ лісового і садово-паркового господарства _____

Розробники: _____ старший викладач, к. с.-г. наук, Хань Євгеній Юрійович _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни III-рішення в лісовому секторі

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – <i>Аграрні науки та продовольство</i>	
Спеціальність	205 – <i>Лісове господарство</i>	
Освітня програма	<i>Лісове господарство</i>	
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3,0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	–	
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	
Індивідуальні завдання	–	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у вивченні теоретичних основ і набутті практичних навичок застосування технологій штучного інтелекту для аналізу лісових даних, моніторингу стану лісів та підтримки управлінських рішень у лісовому секторі.

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 проводити лісівничі вимірювання та дослідження. (СК2);
- здатність аналізувати стан дерев, лісостанів, особливості їх росту і розвитку на основі вивчення дослідних даних, літературних джерел та нормативно-довідкових даних (СК4);
- 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);
- аналізувати результати досліджень лісівничо-таксаційних показників дерев, деревостанів, їх продуктивності, стану насаджень та довілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази (ПРН10);
- оцінювати значимість отриманих результатів досліджень дерев, деревостанів, насаджень, лісових масивів і стану довілля, 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. Генеративний ШІ та основи ШІ-технологій у лісовому секторі														
Тема 1. Генеративний ШІ у лісовому секторі	1-2	15	2		3		10	15						15
Тема 2. Геопросторові дані у лісовому господарстві	3-4	15	2		3		10	15	2		2			11
Тема 3. Методи машинного та глибокого навчання	5-6	15	3		2		10	15			2			13
Разом за змістовим модулем 1		45	7		8		30	45	2		4			39
Змістовий модуль 2. Практичне застосування ШІ у лісовому господарстві														
Тема 4. ШІ-аналіз супутникових знімків	7-8	15	3		2		10	15	2		2			11
Тема 5. Прогнозування та підтримка рішень	9-10	15	3		2		10	15						15
Тема 6. Відкриті платформи, EUDR та етика ШІ	11-12	15	2		3		10	15						15
Разом за змістовим модулем 2	–	45	8		7		30	45	2		2			41
Усього годин		90	15		15		60	90	4		6			80

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Генеративний ШІ у лісовому секторі	2
2.	Геопросторові дані у лісовому господарстві	2
3.	Методи машинного та глибокого навчання	3
4.	ШІ-аналіз супутникових знімків	3
5.	Прогнозування та підтримка рішень	3
6.	Відкриті платформи, EUDR та етика ШІ	2
	Разом	15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Генеративний ШІ: промпт-інженерія та аналіз лісової документації	3
2.	Відкриті геопросторові дані та візуалізація	3
3.	Класифікація земельного покриття методами ML	2
4.	Детекція та сегментація дерев методами DL	1
5.	Моделювання ризику лісових пожеж	2
6.	ШІ-асистенти для аналізу даних та написання коду	1
7.	Комплексний ШІ-проект	3
	Разом	15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Генеративний ШІ та сучасні ШІ-інструменти для лісового сектору: порівняльний аналіз LLM, огляд платформ, етичні аспекти	30
2	Системи моніторингу лісів: GFW, Copernicus CLMS, SEPAL. EUDR та цифрова простежуваність	30
	Разом	60

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. Генеративний ШІ та основи ШІ-технологій у лісовому секторі		
Лабораторна робота 1	Знати сутність генеративного ШІ, великих мовних моделей (LLM) та їх можливості для лісового сектору. Розуміти принципи промпт-інженерії для ефективної взаємодії з ШІ-системами. Розуміти обмеження та ризики генеративного ШІ (галюцинації, упередженість). Вміти формулювати ефективні промпти для різних типів задач лісового сектору.	15
Лабораторна робота 2		15
Лабораторна робота 3		15
Самостійна робота 1		10
Модульна контрольна робота 1		45
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Практичне застосування ШІ у лісовому господарстві		
Лабораторна робота 4	Знати основні LLM та їх відмінності для задач лісового сектору. Вміти порівнювати ШІ-платформи за функціональністю. Розуміти етичні та правові аспекти застосування генеративного ШІ. Розуміти роль ШІ-асистентів для написання та налагодження коду.	10
Лабораторна робота 5		10
Лабораторна робота 6		10
Лабораторна робота 7		15
Самостійна робота 2		10
Модульна контрольна робота 2		45
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	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)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів 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

- Конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді).
- Методичні матеріали для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.
- Колекція Jupyter-ноутбуків для практичних занять (Google Colab / GEE Code Editor).

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Camps-Valls G., Tuia D., Zhu X. X., Reichstein M. (Eds.). Deep Learning for the Earth Sciences: A Comprehensive Approach to Remote Sensing, Climate Science and Geosciences. Wiley, 2021. 432 p.
2. Wu Q. Earth Engine and Geemap: Geospatial Data Science with Python. Locate Press, 2023. URL : <https://book.geemap.org>.
3. FAO. The State of the World's Forests 2024: Forest-Sector Innovations Towards a More Sustainable Future. Rome, 2024. URL : <https://openknowledge.fao.org>.
4. Kattenborn T., Leitloff J., Schiefer F., Hinz S. Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in Vegetation Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 2021. Vol. 173. P. 24–49. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>
5. Kangas A., Astrup R., Breidenbach J. et al. Deep Learning for Forest Inventory and Planning: A Critical Review. Forestry: An International Journal of Forest Research. 2022. Vol. 95(4). P. 451–478. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpac002>
6. 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>
7. Stampfer K., Holzinger A., Gollob C. et al. From Industry 5.0 to Forestry 5.0: Bridging the Gap with Human-Centered AI. Current Forestry Reports. 2024. Vol. 10(6). P. 442–455. <https://doi.org/10.1007/s40725-024-00231-7>
8. Wang S., Tanase M. A., Aardt J. Harnessing AI, ML and DL for Sustainable Forestry Management. Plants. 2025. Vol. 14. Art. 998. <https://doi.org/10.3390/plants14070998>
9. Hansen M. C., Potapov P. V., Moore R. et al. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. Science. 2013. Vol. 342(6160). P. 850–853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
10. Ferrandez-Pastor F. J., García-Chamizo J. M., Nieto-Hidalgo M. et al. IoT-Based Applications in Smart Forestry: A Conceptual and Technological Analysis. Forests. 2025. Vol. 17(1). Art. 44. <https://doi.org/10.3390/f17010044>
11. 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>
12. Myroniuk V., Bilous A., Khan Y. et al. Tracking Rates of Forest Disturbance and Associated Carbon Loss in Areas of Illegal Amber Mining in Ukraine Using Landsat Time Series. Remote Sensing. 2020. Vol. 12(14). Art. 2235. <https://doi.org/10.3390/rs12142235>
13. Matsala M., Myroniuk V., Borsuk O. et al. Wall-to-Wall Mapping of Carbon Loss Within the Chernobyl Exclusion Zone After the 2020 Catastrophic Wildfire. Annals of Forest Science. 2023. Vol. 80. Art. 26. <https://doi.org/10.1186/s13595-023-01193-x>
14. Lakyda P., Shvidenko A., Bilous A. et al. Impact of Disturbances on the Carbon Cycle of Forest Ecosystems in Ukrainian Polissya. Forests. 2019. Vol. 10(4). Art. 337. <https://doi.org/10.3390/f10040337>
15. Державна стратегія управління лісами до 2035 року : розпорядження КМУ від 29.12.2021 № 1777-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1777-2021-p>.
16. Лісовий Кодекс України : Закон України від 21.01.1994 № 3852-XII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>.
17. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні : розпорядження КМУ від 02.12.2020 № 1556-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p>.
18. Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the Council on deforestation-free products (EUDR). Official Journal of the European Union. 2023.
19. Global Forest Watch [Електронний ресурс]. URL : <https://www.globalforestwatch.org>.
20. Google Earth Engine [Електронний ресурс]. URL : <https://earthengine.google.com>.
21. Copernicus Data Space Ecosystem [Електронний ресурс]. URL : <https://dataspace.copernicus.eu>.

22. FAO SEPAL [Электронный ресурс]. URL : <https://www.fao.org/in-action/sepal>.
23. NASA FIRMS – Fire Information for Resource Management System [Электронный ресурс]. URL : <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>.
24. NASA ARSET – Applied Remote Sensing Training [Электронный ресурс]. URL : <https://appliedsciences.nasa.gov/get-involved/training>.
25. Google Earth Engine Tutorials [Электронный ресурс]. URL : <https://developers.google.com/earth-engine/tutorials>.
26. TorchGeo – Deep Learning with Geospatial Data [Электронный ресурс]. URL : <https://torchgeo.readthedocs.io>.
27. DeepForest – Tree Crown Detection [Электронный ресурс]. URL : <https://deepforest.readthedocs.io>.
28. Scikit-learn – Machine Learning in Python [Электронный ресурс]. URL : <https://scikit-learn.org>.
29. Geemap Jupyter Notebooks [Электронный ресурс]. URL : <https://github.com/giswqs/earthengine-py-notebooks>.
30. Hugging Face: Prithvi-EO-2.0 Geospatial Foundation Model [Электронный ресурс]. URL : <https://huggingface.co/ibm-nasa-geospatial>.