

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІНІ лісового і садово-паркового  
господарства

Роман ВАСИЛИШИН

« 03 »

2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри таксації лісу та лісового  
менеджменту

Протокол № 11 від «20» травня 2024 р.

Г. в. о. завідувача кафедри

Віктор МИРОНЮК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дрони для моніторингу довкілля

Галузь знань \_\_\_\_\_ 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність \_\_\_\_\_ 205 – Лісове господарство

Освітня програма \_\_\_\_\_ Лісове господарство

ІНІ \_\_\_\_\_ лісового і садово-паркового господарства

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

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни Дистанційний моніторинг лісів  
(назва)

| 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 навчання |                                     |                       |
|   | денна форма навчання                | заочна форма навчання |
| Рік підготовки  | 4                                   | 4                     |
| Семестр   | 7                                   | 7                     |
| Лекційні заняття  | 15 год.                             | 4                     |
| Практичні, семінарські заняття                                      | 15 год.                             | 6                     |
| Самостійна робота   | 90 год.                             | 110                   |
| Індивідуальні завдання  | –                                   |                       |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання       | 2 год.                              |                       |

### 1. Мета та завдання 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 навичок роботи з програмним забезпеченням для виконання пілотованих місій.
- вивчення програмного забезпечення для обробки та аналізу зібраних даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні поняття про дрони;
- основні компоненти та технічні характеристики дрону;
- призначення й основні функції програмного забезпечення для пілотування;
- різновиди, призначення та технічні характеристики сенсорів для збору даних;
- програмне забезпечення для пілотування та обробки зібраних даних - регламентуючі нормативи використання дронів.

**вміти:**

- обирати дрони та сенсори у відповідності до поставлених задач;
- формувати задачу та задавати місію для збору даних;
- проводити передполітну перевірку;
- керувати дроном;
- обробляти зібрані дані;
- перевіряти адекватність одержаних результатів.

**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   |            |  |
| <b>Змістовий модуль 1. Дрони та навісне обладнання, регламент використання</b> |                 |            |              |   |           |     |           |              |              |          |     |     |      |            |  |
| 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        |              |              |          |     |     |      |            |  |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>  |                 | <b>60</b>  | <b>6</b>     |   | <b>6</b>  |     | <b>38</b> | <b>50</b>    | <b>2</b>     | <b>2</b> |     |     |      | <b>46</b>  |  |
| <b>Змістовий модуль 2. Збір, обробка та аналіз даних</b>                       |                 |            |              |   |           |     |           |              |              |          |     |     |      |            |  |
| 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        |              |              |          |     |     |      |            |  |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>  | –               | <b>70</b>  | <b>9</b>     |   | <b>9</b>  |     | <b>52</b> | <b>70</b>    | <b>2</b>     | <b>4</b> |     |     |      | <b>64</b>  |  |
| <b>Усього годин</b>  | –               | <b>120</b> | <b>15</b>    |   | <b>15</b> |     | <b>90</b> | <b>120</b>   | <b>4</b>     | <b>6</b> |     |     |      | <b>110</b> |  |

**3. Теми лабораторних 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              |

#### 4. 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              |

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання

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

#### 6. Методи навчання

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, практичні 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.

#### 7. Методи оцінювання

- екзамен;
- модульне тестування;
- оцінювання лабораторно-розрахункових робіт;
- захист лабораторних та практичних робіт.

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна та результати складання |               |
|--------------------------------------|--|---------------|
|                                      | екзаменів                                  | заліків       |
| 90-100                               | відмінно                                   | зараховано    |
| 74-89                                | добре                                      |               |
| 60-73                                | задовільно                                 | не зараховано |
| 0-59                                 | незадовільно                               |               |

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

#### 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. К.: 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. К.: КНУБА, 2002. –156 с.
3. Купріянич П., Бутенко Є. В. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.// Є.В. Бутенко, І.П. Купріянич.- К.: МВЦ «Медінформ», 2013. – 392 с.
4. Козловський Л. М. Дистанційні методи в геокартуванні: навч. посіб. – Д.: 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 / K. Kraus. – 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://exam.info/book\\_96\\_glava\\_13\\_2.1.\\_Vidi\\_aerofotoznmannja\\_i\\_znimalnijj\\_proces,\\_osnov\\_nitekhnichni\\_vimogi\\_do\\_topografichnogo\\_aerofotoznmannja.html](http://exam.info/book_96_glava_13_2.1._Vidi_aerofotoznmannja_i_znimalnijj_proces,_osnov_nitekhnichni_vimogi_do_topografichnogo_aerofotoznmannja.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>