

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

## СИЛАБУС

**вибіркового освітнього компонента**

Аерокосмічний моніторинг

(назва освітнього компонента)

**підготовки** \_\_\_\_\_ **третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти** \_\_\_\_\_  
(назва освітнього рівня)

**Луцьк – 2024**



**Силабус вибіркового освітнього компонента «Аерокосмічний моніторинг»** третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за ОНП Геопросторове моделювання, моніторинг земель та управління територіями.

**Розробник:** Мельник О.В., кандидат технічних наук, доцент

**Погоджено**  
Гарант  
освітньо-наукової програми:

Анна УЛЬ

**Силабус освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру**

протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



### ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна/заочна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геопросторове моделювання, моніторинг земель та управління територіями, третій (освітньо-науковий) рівень освіти	Вибірковий
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 1
ІНДЗ: немає		Семестр – 2
		Лекції – 10/4 год.
		Практичні – 14/4 год.
		Самостійна робота – 88 /98 год.
		Консультації – 8/14 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Мельник Олександр Валентинович
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	<a href="https://vnu.edu.ua/uk/personal/melnyk-oleksandr-valentynovych">https://vnu.edu.ua/uk/personal/melnyk-oleksandr-valentynovych</a>
Телефон	+380501847315
e-mail	<a href="mailto:hockins@vnu.edu.ua">hockins@vnu.edu.ua</a>
Консультації	<a href="https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi">https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi</a>



### Анотація курсу

Силабус вибіркового освітнього компонента (ОК) "Аерокосмічний моніторинг" складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

В межах ОК вивчаються структурна схема аерокосмічного моніторингу Землі, електромагнітний спектр, сонячне випромінювання і його віддзеркалення об'єктами земної поверхні, характеристики власного випромінювання Землі, штучне освітлення місцевості, вплив атмосфери на реєстроване випромінювання. Майбутні фахівці ознайомлюються із: носіями засобів аерокосмічного моніторингу Землі, авіаційними носіями знімальної апаратури та їх основними характеристиками, космічними носіями знімальної апаратури, аерокосмічними зніманнями, безпілотними літальними апаратами. Практичні навички роботи із знімками у видимому, ближньому і середньому інфрачервоному діапазонах, фотографічних, сканерних, ПЗС, знімків в тепловому інфрачервоному діапазоні, гіперспектральних знімків та знімків в радіодіапазоні дозволяють охопити широкий спектр моніторингових досліджень в галузі геодезії та землеустрою а також суміжних галузей.

### Пререквізити

ОК першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної ОК: "Інформаційні технології в галузі знань", "Основи програмування", "Топографія", "Геодезія", "Географічні інформаційні системи", "Картографія", "Фотограмметрія та дистанційне зондування", "Геопросторові бази даних" тощо.

### Постреквізити

ОК для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення ОК "Аерокосмічний моніторинг": "ГІС-технології в геодезії та землеустрої", "Новітні технології геодезії та землеустрою", а також дисципліни вільного вибору.

### Мета і завдання навчальної дисципліни

**Метою** ОК "Аерокосмічний моніторинг" є формування у студентів базових знань та набуття професійних навичок необхідних для правильного вибору і використання засобів отримання, обробки, збереження та візуалізації даних аерокосмічного зондування землі та здійснення на їх основі моніторингу навколишнього середовища.

Основними **завданнями** ОК "Аерокосмічний моніторинг" є формування професійних компетенцій, що дозволяють самостійно проводити одержання та обробку даних аерокосмічного зондування Землі а також здійснювати моніторингові дослідження в геодезії та землеустрої та дотичних галузях.

По завершенню вивчення ОК здобувачі повинні **знати**:

- фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі;
- історію розвитку засобів аерокосмічного моніторингу Землі;



- типи носіїв засобів аерокосмічного моніторингу Землі;
- структуру засобів аерокосмічного моніторингу Землі;
- методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі;
- склад комплексів та параметри аерофотознімального обладнання;
- класифікація та характеристики аерокосмічних знімків Землі;
- тенденції розвитку національних і міжнародних аерокосмічних знімальних систем та їх носіїв;
- фонди аерокосмічних даних;
- можливості візуалізації даних результатів аерокосмічного моніторингу Землі;
- структуру і принципи розробки тематичних класифікаторів для вирішення задач аерокосмічного моніторингу Землі.

#### **вміти:**

- проводити дешифрування об'єктів місцевості на зображеннях аерокосмічного моніторингу Землі;
- отримувати космічні знімки від відкритих систем ДЗЗ (Lansat-5,7,8, Sentinel-1,2, CBERS-4, KOPMPSAT-3A) та частково доступних (Ikonos-2, SPOT CIB-10, ISERV, SIR-C);
- визначати вегетаційні індекси за даними ДЗЗ;
- виявляти закономірності розвитку ерозійних та геологічних процесів під впливом природних, техногенних та антропогенних чинників за даними ДЗЗ.

#### **Soft skills**

##### **Увага до деталей та точність**

Фотограмметрія коротких відстаней — це наука про надточні вимірювання. Кожна деталь у процесі зйомки та обробки даних має значення. Вивчення цього компонента розвиває **увагу до деталей**, виховує **точність** і акуратність. Ви навчитеся ретельно планувати зйомку, контролювати якість даних і перевіряти результати, що є критично важливим для будь-якої роботи, де потрібна висока точність.

##### **Критичне мислення та вирішення проблем**

Під час роботи з фотограмметричними моделями часто виникають непередбачені ситуації: похибки вимірювань, проблеми з освітленням, спотворення зображень. Це вимагає від вас **критичного мислення** — здатності аналізувати проблему, виявляти її причину та знаходити оптимальне рішення. Ви навчитеся не просто використовувати програмне забезпечення, а й розуміти, як воно працює, і як виправити помилки.

##### **Просторове мислення та візуалізація**

Фотограмметрія — це перетворення двовимірних зображень на тривимірну модель. Цей процес тренує **просторове мислення** — здатність уявляти об'єкти в трьох вимірах, орієнтуватися в просторі та розуміти їхню структуру. Ви також навчитеся ефективно **візуалізувати** складні дані та результати для презентації.



## Комунікація та презентація

Результати аерокосмічного моніторингу часто потрібно представляти замовникам або колегам. Ви навчитеся комунікувати складні технічні дані простою мовою, створювати візуально привабливі презентації та переконливо доносити свої висновки. Це вміння є критично важливим для успішної реалізації будь-якого проєкту.

## Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи аерокосмічного моніторингу Землі</b>						
Тема 1. Фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі.	17/20	2/-	2/-	12/18	1/2	ДС / 14
Тема 2. Носії засобів аерокосмічного моніторингу Землі	17/16	2/1	2/1	12/12	1/2	ІРС,ТР / 18
Тема 3. Методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі	16/16	1/1	2/1	12/12	1/2	ІРС / 18
Разом за модулем 1	50/52	5/2	6/2	36/42	3/6	50
<b>Змістовий модуль 2. Обробка та дешифрування даних аерокосмічного моніторингу</b>						
Тема 4. Характеристики та дешифрування аерокосмічних знімків Землі	17/16	2/1	2/1	12/12	1/2	РЗ/К, ІРС / 20
Тема 5. Фонди аерокосмічних даних	16/16	1/1	2/1	12/12	1/2	РЗ/К, ІРС / 15
Тема 6. Прикладні галузі застосування даних аерокосмічного моніторингу	37/36	2/-	4/-	28/32	3/4	РЗ/К, ІРС / 15
Разом за модулем 2	70/68	5/2	8/	52/56	5/8	50
<b>Всього годин / Балів</b>	<b>120</b>	<b>10/4</b>	<b>14/4</b>	<b>88/98</b>	<b>8/14</b>	<b>100</b>

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

## Завдання для самостійного опрацювання

### Тема 1. Фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі

1. Принципи електромагнітного спектру та його використання в ДЗЗ.
2. Взаємодія електромагнітного випромінювання з атмосферою.
3. Особливості відбиття та поглинання випромінювання різними типами рослинності.
4. Спектральні властивості водних об'єктів.
5. Теплове випромінювання Землі та його використання.
6. Принципи роботи активних та пасивних систем моніторингу.
7. Фізичні основи радіолокаційної зйомки.
8. Поляризація електромагнітного випромінювання.



9. Основи гіперспектральної зйомки.
10. Фізичні принципи інфрачервоного моніторингу.

### **Тема 2. Носії засобів аерокосмічного моніторингу Землі**

11. Класифікація супутників дистанційного зондування.
12. Орбіти супутників: геостаціонарні, сонячно-синхронні.
13. Принципи роботи БПЛА для аеромоніторингу.
14. Використання пілотованих літаків для зйомки.
15. Роль космічних станцій у моніторингу Землі.
16. Проблеми та перспективи розробки нових носіїв.
17. Економічні аспекти використання різних носіїв.
18. Особливості конструкції сенсорів для супутників.
19. Вибір носія для конкретних прикладних завдань.
20. Правові аспекти використання БПЛА.

### **Тема 3. Методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі**

21. Принципи роботи CCD та CMOS-матриць.
22. Особливості реєстрації даних у різних спектральних каналах.
23. Принципи гіперспектральної реєстрації.
24. Методи збору даних для лідарних систем.
25. Синтезування апертури в радіолокації.
26. Технології обробки сирих даних.
27. Вплив атмосферних умов на якість реєстрації.
28. Методи калібрування сенсорів.
29. Швидкість зйомки та її вплив на якість зображення.
30. Хмарні технології для зберігання та обробки даних.

### **Тема 4. Характеристики та дешифрування аерокосмічних знімків Землі**

31. Види та характеристики просторової роздільної здатності.
32. Спектральна, радіометрична та часова роздільні здатності.
33. Основи візуального дешифрування знімків.
34. Автоматизоване дешифрування: методи та алгоритми.
35. Дешифрування рослинних покривів.
36. Виявлення та аналіз змін у ландшафтах.
37. Інтерпретація знімків для містобудування.
38. Аналіз знімків для моніторингу водних ресурсів.
39. Визначення рівня забруднення знімків.
40. Методи покращення зображень.

### **Тема 5. Фонди аерокосмічних даних**

41. Основні міжнародні та національні фонди даних (USGS, ESA, DLR).
42. Принципи доступу до безкоштовних даних (Landsat, Sentinel).
43. Комерційні фонди аерокосмічних даних (Planet, Maxar).
44. ГІС-платформи для роботи з даними.
45. Хмарні сервіси для обробки даних (Google Earth Engine).
46. Метадані аерокосмічних знімків.
47. Методи каталогізації та зберігання даних.



48. Етичні та правові питання використання даних.
49. Створення власних фондів даних.
50. Взаємодія між різними фондами даних.

### **Тема 6. Прикладні галузі застосування даних аерокосмічного моніторингу**

51. Моніторинг сільського господарства та оцінка врожайності.
52. Використання в лісовому господарстві.
53. Екологічний моніторинг (забруднення, пожежі).
54. Управління водними ресурсами.
55. Моніторинг надзвичайних ситуацій (повені, землетруси).
56. Картографування та оновлення карт.
57. Військова та оборонна галузі.
58. Міське планування та управління.
59. Моніторинг інженерних споруд.
60. Використання в археології та географії.

### **Методи та форми навчання**

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: мультимедійні презентації з ГІС та програмного забезпечення для обробки даних аерокосмічного моніторингу.

Практичні методи: експерименти на основі опрацювання даних дистанційного зондування, комп'ютерного моделювання, розв'язування прикладних завдань з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль за допомогою комп'ютера – комп'ютерне тестування, іспит.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

### **ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

#### **Політика викладача щодо студента**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах.



За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником ОК.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Вивчаючи даний освітній компонент, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших здобувачів освіти;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань здобувачів освіти.

Роботи, у яких виявлено плагіат, так само як і однакові роботи різних здобувачів освіти, не оцінюються.

Дотримання академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками передбачає:

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про методики і результати досліджень, джерела використаної інформації та власну педагогічну (науково-педагогічну, творчу) діяльність;
- контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти;
- об'єктивне оцінювання результатів навчання.

### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Поточний контроль засвоєння навчального процесу за темами освітнього компонента здійснюється під час проведення практичних занять згідно з розкладом. Скласти поточний контроль за темою можна на консультації у вільний від аудиторних занять час.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), він має право на консультаціях, а також з використанням ресурсів платформ дистанційного навчання, відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.



Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.

### **Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента**

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

Результати освіти, отримані у формальній та/або інформальній освіті, можуть бути зараховані як додаткові у межах поточного оцінювання.

Види наукової та практичної активності здобувачів освіти	Кількість балів
Виступ на міжнародній, всеукраїнській студентській науково-практичній конференції з публікацією тез доповіді в межах тематики освітнього компонента	до 10
Пройходження курсів, тренінгів, воркшопів або інших видів неформальної освіти в межах тематики освітнього компонента	до 15

### **ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ**

Рейтинг здобувача освіти з навчальної роботи визначається відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки

Підсумкова оцінка з освітнього компонента виставляється на основі набраних здобувачем вищої освіти балів впродовж семестру.

Оцінювання тем кожного змістового модуля здійснюється згідно структури ОК.

Залік викладач виставляє за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом (програмою) ОК.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів).

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, як правило, 100 балів.

### **Орієнтований перелік питань до заліку**

1. Структурна схема аерокосмічного моніторингу Землі.
2. Електромагнітний спектр.



3. Сонячне випромінювання і його віддзеркалення об'єктами земної поверхні.
4. Характеристики власного випромінювання Землі.
5. Штучне освітлення місцевості.
6. Вплив атмосфери на реєстроване випромінювання.
7. Авіаційні носії знімальної апаратури. Основні характеристики.
8. Космічні носії знімальної апаратури.
9. Аерокосмічні зйомки.
10. Безпілотні літальні апарати. Склад. Класифікація.
11. Основні характеристики БПЛА Переваги та недоліки аерофотозйомки з БПЛА.
12. Фотохімічна реєстрація випромінювання.
13. Електрична реєстрація випромінювання.
14. Знімальна апаратура. Склад комплексів та параметри аерофотозйомочного обладнання.
15. Аерофотоапарати кадрові і панорамні.
16. Сканери.
17. Принципи отримання радіолокаційної інформації.
18. Радіолокаційні станції обзору Землі.
19. Панорамні РЛС.
20. РЛС з синтезованою апертурою.
21. РЛС бічного огляду.
22. Особливості побудови РЛС.
23. Особливості радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
24. Дешифрувальні ознаки радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
25. Дешифрування радіолокаційних зображень.
26. Перспективи розвитку засобів аерокосмічного радіолокаційного моніторингу Землі.
27. Принципи отримання радіолокаційної інформації.
28. Радіолокаційні станції обзору Землі.
29. Панорамні РЛС.
30. РЛС з синтезованою апертурою.
31. РЛС бічного огляду.
32. Особливості побудови РЛС.
33. Особливості радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
34. Дешифрувальні ознаки радіолокаційних зображень місцевості і об'єктів.
35. Дешифрування радіолокаційних зображень.
36. Перспективи розвитку засобів аерокосмічного радіолокаційного моніторингу Землі.
37. Класифікація космічних знімків.
38. Характеристика основних типів знімків.
39. Образотворчі властивості аерокосмічних знімків.
40. Види візуального дешифрування знімків.
41. Методика візуального дешифрування знімків.



42. Методика дешифрування об'єктів місцевості на радіолокаційних зображеннях аерокосмічного моніторингу Землі.
43. Світовий фонд аерокосмічних знімків.
44. Знімки у видимому, ближньому і середньому інфрачервоному діапазоні.
45. Фотографічні знімки.
46. Знімки сканерів.
47. ПЗС знімки.
48. Знімки в тепловому інфрачервоному діапазоні.
49. Гіперспектральні знімки.
50. Знімки в радіодіапазоні.
51. Електронні фонди космічних знімків.
52. Методика отримання космічних знімків з глобальної мережі INTERNET.
53. Дослідження атмосфери.
54. Дослідження гідросфери.
55. Дослідження літосфери.
56. Дослідження біосфери.
57. Соціально-економічні дослідження.
58. Структура і принципи розробки тематичних класифікаторів для вирішення задач аерокосмічного моніторингу Землі.
59. Картографічна візуалізація даних аерокосмічного моніторингу.
60. Перспективи розвитку даних ДЗЗ.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Вибіркова ОК оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Зараховано
82 – 89	
75 - 81	
67 -74	
60 - 66	
1 – 59	Незараховано

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

#### Основна

1. Melnyk O., Manko P., Brunn A. Remote Sensing Methods for Estimating Tree Species of Forests in the Volyn Region, Ukraine. *Frontiers in Forests and Global Change*. 2023. Vol. 6. DOI: 10.3389/ffgc.2023.1041882.
2. Melnyk O., Brunn A. Analysis of Spectral Index Interrelationships for Vegetation Condition Assessment on the Example of Wetlands in Volyn Polissya, Ukraine. *Earth (Switzerland)*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2025. Vol. 6, No. 2. DOI: 10.3390/earth6020028.
3. Melnyk O., Brunn A. Seasonal and Long-Term Water Regime Trends of Cheremsky Wetland: Analysis Based on Sentinel-2 Spectral Indices and Composite



Indicator Development. Remote Sensing. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2025. Vol. 17, No. 14. DOI: 10.3390/rs17142363.

4. Melnyk A., Manko P. Classification of Volyn Forests According to Data of Multispectral Satellite Images. ScienceRise. 2018. Vol. 9. P. 25–30. DOI: 10.15587/2313-8416.2018.143139.

5. Morozyuk B., Melnyk O. Remote monitoring of channel processes of the West Bug river in the border of the Volyn region. Містобудування та територіальне планування. 2020. No. 73. P. 194–204.

6. Маруніч І. В., & Палій О. М. Радіолокаційні методи дистанційного зондування Землі. Київ: НТУУ «КПІ», 2021. 185 с. Остапенко В. І. Аерокосмічні методи досліджень Землі: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНУ, 2019. 195 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.znu.edu.ua/ukr/university/educational-activity/educational-materials/aero-space-research-methods-of-the-earth](https://www.znu.edu.ua/ukr/university/educational-activity/educational-materials/aero-space-research-methods-of-the-earth)(https://www.google.com/search?q=https://www.znu.edu.ua/ukr/university/educational-activity/educational-materials/aero-space-research-methods-of-the-earth).

7. Приходько Г. П. Цифрова обробка аерокосмічних зображень. Вінниця: ВНТУ, 2016. 260 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/27170/Prykhodko\_Digital\_Image\_Processing\_2016.pdf](https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/27170/Prykhodko\_Digital\_Image\_Processing\_2016.pdf)(https://www.google.com/search?q=https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/27170/Prykhodko\_Digital\_Image\_Processing\_2016.pdf).

#### Додаткова

1. Мельник О.В., Манько П.В. Класифікація лісовкритих територій за мультиспектральними даними / Луцьк: Луцький НТУ, 2019. 112–122 р.

2. Уль, А. В., Мельник, О. В., Мельник, Ю. А., et al. Дистанційний моніторинг урбанізованих територій. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2022. No. 18. С. 162–173.

3. Мельник, О. В., Манько, П. В. Класифікація лісових масивів волині за даними багатоспектральних супутникових знімків. ScienceRise. 2018. Vol. 9. С. 25–30.

4. Анна, У., Мельник, Ю., Устінов, Н., et al. Можливості застосування БПЛА в міському плануванні. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського, м. Луцьк, 11–12 лист.2022 р.Луцьк , ПП Іванюк В. П., 22. С. 105–107.

#### Інтернет-ресурси Інші джерела