

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

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

Аерокосмічний моніторинг

(назва освітнього компонента)

підготовки _____ другого (магістерського) рівня вищої освіти _____
(назва освітнього рівня)

спеціальності _____ 193 – Геодезія та землеустрій _____
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____
(назва освітньо-професійної освітньо-наукової / освітньо-

_____ Геодезія та землеустрій _____
творчої програми)



Силабус вибіркового освітнього компонента «Аерокосмічний моніторинг» другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

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

Погоджено

Гарант

освітньо-професійної програми:

Володимир ВОЛОШИН

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

протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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: Геодезія та землеустрій, другий (магістерський) рівень освіти	Вибіркова
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 1
ІНДЗ: немає		Семестр – 1
		Лекції – 10 год.
		Практичні – 14 год.
		Самост. робота – 88 год.
	Консультації – 8 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	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
Телефон	+380501847315
e-mail	hockins@vnu.edu.ua
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожену середу 15.00-16.20, аудиторія К-204



Анотація курсу

ОК "Аерокосмічний моніторинг" є складовим елементом багатогранного блоку вибіркових ОК фахового спрямування майбутніх фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

В межах дисципліни 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

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

Постреквізити

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

Мета і завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни "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** дисципліни "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.

Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми студенти 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.

Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК02. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК03. Здатність розробляти проекти та управляти ними.
- ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК05. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК06. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

фахові компетентності:

- СК01. Здатність планувати і виконувати теоретичні та/або прикладні дослідження, створювати нові знання і технології у сфері геодезії та землеустрою.
- СК02. Здатність критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою та суміжних галузей знань.
- СК03. Здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.



- СК04. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації, обирати і застосовувати сучасні методи обробки, аналізу, оцінювання та оприлюднення даних, зокрема геопросторових, та метаданих при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.
- СК05. Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою.
- СК06. Здатність розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою, а також дотичних до неї міждисциплінарних напрямів із урахуванням технічних, економічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.
- СК07. Здатність організувати діяльність та ефективно керувати складними та/або непередбачуваними робочими процесами у сфері геодезії та землеустрою.
- СК08. Здатність захищати інтелектуальну власність, комерціалізувати результати науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.
- СК09. Здатність розробляти і застосовувати нові стратегічні підходи до вирішення проблем у сфері геодезії та землеустрою.

програмні результати навчання:

- РН01. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері геодезії та землеустрою, достатні для проведення досліджень і здійснення інновацій.
- РН03. Приймати ефективні рішення щодо розв'язання завдань прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері геодезії та землеустрою, аналізувати альтернативи, будувати прогнози, оцінювати ризики, зокрема в умовах неповної та/або суперечливої інформації та неоднозначних вимог.
- РН04. Будувати і досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів, застосовувати їх для створення інновацій у сфері геодезії та землеустрою.
- РН05. Створювати та розвивати інфраструктури геопросторових даних, опрацьовувати та оприлюднювати геопросторові дані та метадані, що стосуються геодезії та землеустрою.
- РН06. Співпрацювати із замовниками та виконавцями робіт та послуг, готувати тендерні пропозиції в сфері геодезії та землеустрою, укладати відповідні договори.
- РН07. Обґрунтовувати вибір обладнання, технологій і процесів щодо управління виробництвом і проведення досліджень у сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузях.
- РН08. Розробляти і керувати проектами з урахуванням технологічних умов та вимог щодо управління виробництвом у сфері геодезії та землеустрою та з дотичних міждисциплінарних напрямів, з урахуванням економічних, соціальних, екологічних і правових аспектів; готувати технічні завдання, заявки на фінансування проєктів, здійснювати планування робіт, планувати ресурси і керувати ними.



- РН09. Розробляти і впроваджувати заходи з оперативного та перспективного управління, прогнозування і планування геодезичного, картографічного та землепорядного виробництва з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.
- РН10. Захищати інтелектуальну власність, комерціалізувати результати науководослідної, винахідницької та проектної діяльності.
- РН11. Виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.
- РН12. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері геодезії та землеустрою до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
- РН13. Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.
- РН14. Критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою, дотичні міждисциплінарні проблеми.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Лабораторні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
Змістовий модуль 1. Методологічні основи аерокосмічного моніторингу Землі						
Тема 1. Фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу Землі.	17	2	2	12	1	ДС / 4
Тема 2. Носії засобів аерокосмічного моніторингу Землі	17	2	2	12	1	ІРС, ТР / 8
Тема 3. Методи реєстрації даних аерокосмічного моніторингу Землі	16	1	2	12	1	ІРС / 8
Модульна контрольна робота №1						Т / 30
Разом за модулем 1	50	5	6	36	3	50
Змістовий модуль 2. Обробка та дешифрування даних аерокосмічного моніторингу						
Тема 4. Характеристики та дешифрування аерокосмічних знімків Землі	17	2	2	12	1	РЗ/К, ІРС / 8
Тема 5. Фонди аерокосмічних даних	16	1	2	12	1	РЗ/К, ІРС / 4
Тема 6. Прикладні галузі застосування даних аерокосмічного моніторингу	37	2	4	28	3	РЗ/К, ІРС / 8
Модульна контрольна робота №2						Т / 30
Разом за модулем 2	70	5	8	52	5	50
Всього годин / Балів	120	10	14	88	8	100



*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

Індивідуальних науково-дослідних завдань для самостійного опрацювання матеріалу дисципліни в поза аудиторний час не передбачено.

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;
- вимкати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

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

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:



- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичного або лабораторного занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50%). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі комп'ютерного тестування (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т.ч. і матеріал самостійно, виконали лабораторні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді комп'ютерного тестування, завдання якого обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Тестове завдання кожної модульної контрольної роботи складається з 30 питань. За кожну правильну відповідь студент отримує 1 бал.

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти..." у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки.

Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні



знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До екзамену не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Орієнтований перелік питань до екзамену

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

Навчальна дисципліна 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	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Основна

1. Zheng, Y., Blasch, E., Liu, Z. Multispectral image fusion and colorization / 2018.



2. States., U., Administration., N. A. and S. Multispectral glancing incidence x-ray telescope.: [Washington, D.C.]: [National Aeronautics and Space Administration], 1985.
3. Iverson, A. E., Shen, S. S. Algorithms for multispectral and hyperspectral imagery III : 22-23 April 1997, Orlando, Florida: Bellingham, Wash.: SPIE, 1997.
4. Remote multispectral sensing in agriculture / Lafayette, Ind.: Agricultural Experiment Station, Purdue University, 1968.
5. Zhu, Y., Tong, Q. Multispectral and hyperspectral image acquisition and processing : 22-24 [October] 2001, Wuhan, China. / 2001.
6. Lurie, J. B., Delaney, T., Engineers., S. of P. I. Multispectral imaging for terrestrial applications II.SPIE, 97.
7. Lu, H., Zhang, T., Engineers., S. of P. I. Multispectral image processing and pattern recognitionSPIE, 03.
8. Lucchitta, B. K., (Etats-Unis), G. S. Multispectral landsat images of Antarctica: Washington, D.C.: Geological Survey, Dept. of the Interior ;, 1987.
9. Navulur, K. Multispectral image analysis using the object-oriented paradigm / Boca Raton: CRC Press [u.a.], 2007.
10. Wenderoth, S., Yost, E., States., U., et al. Multispectral photography for earth resources: Greenvale, N.Y.: Remote Sensing Information Center, 1975.
11. Zebker, H. A. Radar interferometry: Oxford: Wiley-Blackwell, 2011.
12. Duzgun, H. S., Demirel, N. Remote sensing of the mine environment: 2012.
13. Gower, J. F. R. Remote sensing of the marine environment / Bethesda, Md.: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 2006.
14. Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., Chipman, J. W. Remote sensing and image interpretation / 2015.

Додаткова

- Мельник О.В., Манько П.В. Класифікація лісовкритих територій за мультиспектральними даними / Луцьк: Луцький НТУ, 2019. 112–122 р.
- 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.
- Мельник, О. В., Манько, П. В. КЛАСИФІКАЦІЯ ЛІСОВИХ МАСИВІВ ВОЛИНИ ЗА ДАНИМИ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ. ScienceRise. 2018. Vol. 9. С. 25–30.
- 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.
- 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.
- 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.

Melnyk, A., Manko, P. Classification of volyn forests according to data of multispectral satellite images. *ScienceRise*. 2018. Vol. 9. С. 25–30.

Інтернет-ресурси

Інші джерела