

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет (інститут) географічний

Кафедра фізичної географії

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
ОБРОБКА І АНАЛІЗ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

підготовки _____ **магістра**
(назва освітнього рівня)

спеціальності _____ **106 Географія**
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Регіональний розвиток і просторове
планування
(назва освітньо-професійної, освітньо-наукової / освітньо-творчої програм)

Луцьк – 2024

Силабус вибіркового освітнього компонента «ОБРОБКА І АНАЛІЗ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ» підготовки *магістра* галузі *10 Природничі науки* спеціальності *106 Географія* за освітньо-професійною програмою *Регіональний розвиток і просторове планування*.

Розробник: Фесюк В. О., завідувач кафедри фізичної географії, д. г. н., проф.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної / освітньо-наукової / освітньо-творчої програми:

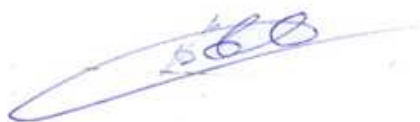


Пугач С. О.

Силабус вибіркового освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри фізичної географії

протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри:



(Фесюк В. О.)

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Денна/заочна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна/заочна форма навчання	Галузь знань: 10 Природничі науки Спеціальність: 106 Географія Освітньо-професійна програма: Регіональний розвиток і просторове планування	Вибіркова
Кількість годин/кредитів 120 год./ 4 кредити		Рік навчання – 1
		Семестр – 2
		Лекції – 10/4 год.
		Практичні (семінари) – 14/6 год.
ІНДЗ: немає		Лабораторні – 0 год.
		Самостійна робота – 88/96 год.
		Консультації – 8/14 год
		Форма контролю: залік (2 семестр)
Мова навчання	Українська	

Інформація про викладача

Викладач	Фесюк Василь Олександрович
Науковий ступінь	Доктор географічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри фізичної географії
Профайл	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк_Василь_Олександрович
Телефон	+380996356494
e-mail	vasyl.fesyuk.@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожен понеділок 16.35-17.55, аудиторія С-609

Анотація

ОК «Обробка і аналіз супутникових знімків» належить до переліку вибірових, забезпечує професійний розвиток магістра та спрямована на формування у студентів компетентностей щодо розуміння суті методів дистанційного зондування Землі та особливостей їх застосування в географічних дослідженнях, здатності збирати та опрацьовувати інформацію, використовуючи супутникові знімки та спеціалізовані електронні сервіси для їх обробки, підбирати оптимальні методи для їх аналізу і розробки на основі супутникових знімків кількісних оцінок. Дисципліна сприяє формуванню практичних умінь і навичок проведення обробки та інтерпретації результатів наукового дослідження та оформлення його результатів; опрацювання інформаційної бази наукового дослідження. Вона формує сучасний науковий світогляд, сприяє виробленню навиків проведення науково-дослідницької роботи.

Пререквізити

Студенти повинні мати загальні знання з географії та інших наук про Землю, інформаційних технологій та ГІС.

Постреквізити

Просторовий аналіз та ГІС, Геоекологічне обґрунтування просторового планування.

Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

Загальні:

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (**ЗК 1**);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (**ЗК 2**);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (**ЗК 3**);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (**ЗК 4**).

Спеціальні (фахові):

- здатність до використання законів, теорій, концепцій і парадигм сучасної географії, історії розвитку географічних досліджень та ідей для дослідження природно- і суспільно-територіальних систем на різних рівнях просторової організації (**СК 1**);
- здатність до наукового аналізу сучасних проблем та особливостей взаємодії природи й суспільства із застосуванням принципів раціонального використання територіальних ресурсів, основ законодавства у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку і планування територій для розроблення пропозицій з оптимізації (**СК 2**);
- здатність використовувати спеціальні географічні методи й підходи, геоінформаційні технології для розв'язання конкретних науково-прикладних проблем у сфері географії, природокористування, міського та регіонального розвитку (**СК 3**);
- здатність здійснювати фахову оцінку програм, стратегій і планів розвитку територій, процесів глобалізації, регіоналізації та урбанізації у світі, проводити їхню геоекологічну й суспільно-географічну експертизу та моніторинг (**СК 5**);
- здатність застосовувати у професійній діяльності теоретичні знання і практичні навички системного аналізу і синтезу, географічного моделювання та прогнозування (**СК 6**);
- здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем природокористування, геопланування, міського та регіонального розвитку, рекреації та туризму, оцінювати можливі ризики, соціально-економічні та екологічні наслідки управлінських рішень у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку (**СК 7**);
- здатність планувати, проводити та публічно презентувати результати наукових досліджень, забезпечити зрозуміле донесення власних знань, висновків та аргументацій до фахівців і нефахівців (**СК 8**).

Програмні результати навчання

ПР01. Застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички для дослідження природно- і суспільно-територіальних систем на різних рівнях просторової організації.

ПР06. Застосовувати сучасні моделі та інформаційні технології для проведення досліджень і розробок у сфері географії, природокористування, міського та регіонального розвитку.

ПР08. Здійснювати дослідження природно- і суспільно-географічних проявів розвитку геосистем у складних і непередбачуваних умовах, прогнозувати їхній розвиток, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та ймовірні наслідки.

ПР10. Застосовувати геоінформаційні технології, створювати та досліджувати моделі природно- і суспільно-географічних проявів розвитку геосистем, визначати можливості та межі їх застосування.

ПР11. Оцінювати можливі ризики, соціально-економічні та геоecологічні наслідки реалізації управлінських рішень у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку, рекреації та туризму.

ПР12. Планувати й виконувати теоретичні та прикладні дослідження, робити обґрунтовані висновки, аналізувати та презентувати результати досліджень.

Структура освітнього компонента для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади обробки і аналізу супутникових знімків						
Тема 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.	23	2	2	17	2	ДС, РЗ, РВР /10
Тема 2. Основи дешифрування та інтерпретації знімків	25	2	4	17	2	ДС, РЗ, РВР /10
Контрольна робота						Т/30
Разом за змістовим модулем 1	48	4	6	34	4	50
Змістовий модуль 2. Практичне застосування даних дистанційного зондування Землі.						
Тема 3. Застосування даних ДЗЗ в науках про Землю.	25	2	4	17	2	ДС, РЗ, РВР /10
Тема 4. Застосування даних ДЗЗ в географії.	23	2	2	17	2	ДС, РЗ, РВР /10
Тема 5. Застосування даних ДЗЗ в екології.	24	2	2	20		ДС, РЗ, РВР /10
Контрольна робота						Т/20
Разом за змістовим модулем 2	72	6	8	54	4	50
Усього годин	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, РВР – робота з веб-ресурсами, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо

Структура освітнього компонента для заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади обробки і аналізу супутникових знімків						
Тема 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.	26	2		20	4	ДС, РЗ, РВР /10
Тема 2. Основи дешифрування та інтерпретації знімків	26		2	20	4	ДС, РЗ, РВР /10
Контрольна робота						Т/30
Разом за змістовим модулем 1	52	2	2	40	8	50
Змістовий модуль 2. Практичне застосування даних дистанційного зондування Землі.						
Тема 3. Застосування даних ДЗЗ в науках про Землю.	22		2	18	2	ДС, РЗ, РВР /10
Тема 4. Застосування даних ДЗЗ в географії.	24	2		20	2	ДС, РЗ, РВР /10
Тема 5. Застосування даних ДЗЗ в екології.	22		2	18	2	ДС, РЗ, РВР /10
Контрольна робота						Т/20
Разом за змістовим модулем 2	68	2	4	56	6	50
Усього годин	120	4	6	96	14	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, РВР – робота з веб-ресурсами, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо

Завдання для самостійного опрацювання

Завдання: кожному студенту необхідно самостійно опрацювати питання з наступної таблиці, користуючись переліком рекомендованої літератури. Самостійна робота окремо не оцінюється балами, проте враховується в оцінці за контрольні роботи та поточне оцінювання.

№ з/п	Назва теми, зміст роботи	Кількість годин, денна/заочна форми
1	Історія дистанційного зондування Землі.	10/10
2	Аеропостереження земної поверхні.	10/10
3	Етапи розвитку ДЗЗ в космічну еру.	10/12
4	Головні сучасні тенденції розвитку ДЗЗ.	10/12
5	Становлення ДЗЗ в Україні.	10/12
6	Властивості електромагнітних хвиль та їх застосування в ДЗЗ.	10/12
7	Шкала електромагнітних хвиль.	10/10
8	Схема поділу спектра інфрачервоного випромінювання.	10/10
9	Процеси розсіювання, поглинання та явище дисперсії в атмосфері.	8/10
	Разом	88/96

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.

Практичні методи: розв'язування задач 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 тестування, залік.

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, практичні 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 (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 усі 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 практичних 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 -25 %). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

Підсумковий контроль

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки».

Згідно згаданого Положення, із освітніх компонентів, де формою контролю є залік, оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом (програмою) освітнього компонента. У цьому випадку завдання із цих видів поточного контролю оцінюються, в діапазоні від 0 до 100 балів. Кількість балів за темами представлена в таблиці нижче.

Поточний і модульний контроль знань студентів

Поточний контроль (мах = 50 балів)					Контрольні роботи (мах = 50 балів)		Загальна сума балів
Практичні роботи							
30 балів					ЗМ 1	ЗМ 2	
ЗМ 1		ЗМ 2					
T1	T 2	T 3	T 4	T5	30	20	100
10	10	10	10	10			

Оцінювання практичних робіт кожного змістового модуля здійснюється за 10-бальною шкалою (5 балів – низький рівень компетенції, 8 балів – середній рівень компетенції, 10 балів – високий рівень компетенції).

Сумарно, виконавши і зарахувавши усі 5 практичних робіт, здобувач ВО може отримати максимум 50 балів.

Наприкінці кожного модуля студент виконує контрольну роботу у вигляді тестів, яка оцінюється 30 балів у першому змістовному модулі і 20 балів у другому (сумарно – 50 балів).

Семестровий залік викладач виставляє за умови виконання здобувачем освіти завдань, передбачених силабусом (програмою) освітнього компонента. Мінімально достатня кількість балів – 60.

Здобувач освіти може додатково скласти на консультаціях із викладачем ті теми, які він пропустив протягом семестру (з поважних причин), таким чином покращивши свій результат рівно на ту суму балів, яку було виділено на пропущені теми. У випадку, якщо здобувач освіти набрав менше ніж 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання, анулюються. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 100 балів. Повторне складання екзаменів, заліків допускається не більше як два рази з кожного освітнього компонента: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан (директор) факультету (інституту).

Орієнтований перелік теоретичних питань до заліку

1. Історія дистанційного зондування Землі.
2. Аероспостереження земної поверхні.
3. Етапи розвитку ДЗЗ в космічну еру.
4. Головні сучасні тенденції розвитку ДЗЗ.
5. Становлення ДЗЗ в Україні.
6. Властивості електромагнітних хвиль та їх застосування в ДЗЗ.
7. Шкала електромагнітних хвиль.
8. Схема поділу спектра інфрачервоного випромінювання.
9. Процеси розсіювання, поглинання та явище дисперсії в атмосфері.
10. Загальна схема дистанційного зондування Землі.
11. Пасивне та активне ДЗЗ.
12. Система дистанційного зондування Землі Landsat.
13. Система дистанційного зондування Землі Sentinel.
14. Системи дистанційного зондування Землі Terra, RapidEye, Planet Labs.
15. Суть та ознаки дешифрування супутникових знімків.
16. Розпізнавальні (дешифрувальні) ознаки.
17. Послідовність процедури дешифрування (обробки) космічних знімків.
18. Попередня обробка космічних знімків.
19. Тематична обробка космічних знімків.
20. Класифікація як способи дешифрування космічних знімків.
21. Метод створення індексних зображень.
22. Метод комбінування каналів.
23. Метод візуального дешифрування.
24. Основні методи автоматичної класифікації супутникових знімків.
25. Програмне забезпечення для роботи з супутниковими знімками.
26. Застосування ДЗЗ в метеорології та кліматології.
27. Застосування ДЗЗ в гідрології.
28. Застосування ДЗЗ для моніторингу процесів заростання гирлових зон річок, верхів'я водосховищ та заболочування прилеглих територій.
29. Застосування ДЗЗ для моніторингу евтрофікації водойм.
30. Застосування ДЗЗ для моніторингу теплового забруднення водойм.
31. Застосування ДЗЗ для дослідження руслових процесів.
32. Застосування ДЗЗ для трансформації ландшафтів.
33. Застосування ДЗЗ для моніторингу процесів висихання водойм.
34. Застосування ДЗЗ в геології.
35. Застосування ДЗЗ для геоекологічного моніторингу екзогенних геологічних процесів.
36. Застосування ДЗЗ для дослідження ерозії.
37. Застосування ДЗЗ для моніторингу процесів урбанізації.
38. Застосування ДЗЗ для моніторингу теплових аномалій міст.
39. Застосування ДЗЗ для моніторингу штучного освітлення Землі з космосу.
40. Застосування ДЗЗ для моніторингу осередків ураження шкідниками лісових масивів.
41. Застосування ДЗЗ для дистанційного моніторингу вирубок лісу.
42. Особливості онлайн-платформи Forest Watch.

43. Застосування ДЗЗ для моніторингу стану посівів.
44. Застосування ДЗЗ для моніторингу вмісту вологи в ґрунті.
45. Застосування ДЗЗ для моніторингу природоохоронних територій.
46. Застосування ДЗЗ для моніторингу надзвичайних ситуацій.

Шкала оцінювання

Навчальні досягнення студента з освітнього компонента оцінюються за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

1. Фесюк В.О. Обробка і аналіз супутникових знімків. Курс лекцій. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2024. 66 с.
2. Фесюк В.О. Обробка і аналіз супутникових знімків. Методичні вказівки до виконання практичних робіт. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2024. 52 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Основна

3. Анисенко О. В. Розвиток дистанційного зондування землі в Україні. *Агросвіт*. № 7. 2017. С. 52–57.
4. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. Львів, Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 712 с.
5. Байрак Г.Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними. Львів: Видавн. Центр ЛНУ, 2007. 296 с
6. Баралдін О., Миколенко Л. Використання даних дистанційного зондування Землі для створення актуальних електронних ресурсів. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. Вип. 1 (21). 2011. С. 162–167.
7. Довгий С. О., Лялько В. І., Бабійчук С. М., Кучма Т. Л, Томченко О. В., Юрків Л. Я. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: навч. посіб. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
8. Жолобак Г.М. Використання методів дистанційного зондування Землі для моніторингу агроресурсів України. *Космічна наука і технологія*. Т. 16, № 6. 2010, С. 16–23.
9. Зацерковний В. І., Каревіна Н. П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку. Київ: ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с.
10. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Віршило І. В., Демидов В. К. Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.

11. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. Підручник. Київ: Вища Школа, 2009. 460 с.
12. Некос А. Н., Щукін Г. Г., Некос В. Ю. Дистанційні методи досліджень в екології. Навч. посібник. Харків: ХНУ ім. В.І. Каразіна, 2007. 372 с.
13. Словник із дистанційного зондування Землі / Під ред. В.І. Лялька, М.О. Попова. Київ: СМП «АВЕРС», 2004. 170 с.
14. Химич Г. П. Дистанційне зондування Землі. Лекційний матеріал для дисциплін «Системи супутникового зв'язку», «Системи зв'язку з рухомими об'єктами». Тернопіль: ТНТУ, 2012. 58 с.
15. Холошин І. В. Педагогічна геоінформатика. Ч.1. Дистанційне зондування Землі: навчальний посібник. Кривий Ріг: ФОП Чернявський Д. О., 2013. 224 с.
16. Четверіков Б. В., Калинич І. В. Методика застосування даних дистанційного зондування Землі в оцінці наслідків надзвичайних ситуацій. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 120 с.

Додаткова

1. Fedoniuk M. A., Kovalchuk I. P., Fesyuk V. O., Kirchuk R. V. , Merlenko I. M. , Bondarchuk S. P. Differences in the assessment of vegetation indexes in the EO-Browser and EOS LandViewer services (on the example of Lutsk district lands). Conference Proceedings, International Scientific Conference «Geoinformatics–2021», May 2021. URL: https://eage.in.ua/?page_id=2414
2. Naumann S., Siegmund A., Ditter R., Haspel M. Remote sensing in school–theoretical concept and practical implementation. E-Learning Tools, Techniques and Applications. 17-19 June 2009. Potsdam. P. 234-240.
3. Карпатська різанина. Як рубають ліс / підготувала Я. Михайлишин URL: <https://texty.org.ua/d/deforestation/>
4. Лялько В. І., Попов М. О. Досліджуючи Землю: перемоги й біди українського космосу. *Дзеркало тижня*, 2017. № 34. С. 3
5. Новгородова Г. Про світло. Основи ДЗЗ. URL: <http://www.50northspatial.org/ua/concerning-the-light/>.
6. Супутник ICEYE: що саме купив Притула і як воно допоможе ЗСУ. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-62603951>
7. Фесюк В. О., Мороз І. А., Карпюк З., Чижевська Л. Т. Методика дослідження структури земельного покриття для розробки схем екологічної мережі локального рівня з використанням методів ГІС та ДЗЗ. *Географія та туризм: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди (28 лютого 2022 р., м. Харків) / за заг. ред. Лоцмана П. І. Харків: ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2022. С. 43–49.*
8. Фесюк В. О., Полянський С. В., Копитюк Т. В. Методика та практична імплементація застосування даних ДЗЗ для моніторингу евтрофікації водойм (на прикладі Турського озера). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. №1. 2022. С.159–166.*
9. Фесюк В. О., Мороз І. А., Федонюк М. А., Мельник О. В., Полянський С. В. Методика та практична імплементація дослідження зміни лісистості Волинської області із використанням методів ДЗЗ. *Вісник ХНУ імені В.Н.*

- Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія». 2023. №58. С. 125-136.*
10. Черниш О. «Немирний космос». Як військова агресія Росії вийшла за межі Землі. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-62055391>

Інтернет-джерела:

1. NASA. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/NASA>.
2. Глобальна система спостереження за планетою Земля. URL: <https://goo.gl/uuhmCk>.
3. Європейське космічне агенство. URL: <http://cyclop.com.ua/content/view/1072/58/1/13/#24778>.