

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Географічний факультет**  
**Кафедра фізичної географії**

**СИЛАБУС**

вибіркового освітнього компонента

**ОБРОБКА І АНАЛІЗ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ**

**підготовки магістра**

**спеціальності 103 Науки про Землю**

**освітньо-професійної програми Гідрологія**

Луцьк – 2023

Силабус освітнього компонента «Обробка і аналіз супутникових знімків»  
підготовки магістра, галузі 10 Природничі науки, спеціальності 103 Науки про  
землю, освітньо-професійної програми Гідрологія

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

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Нетребчук І. М.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри фізичної  
географії

протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри:



Фесюк В. О.

© Фесюк В. О., 2023

## I. Опис освітнього компонента

### Денна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	<b>Галузь знань</b> 10 Природничі науки <b>Спеціальність</b> 103 Науки про Землю <b>Освітня програма</b> Гідрологія <b>Освітній рівень</b> Магістр	Вибіркова
Кількість годин/кредитів 120 / 4		Рік навчання – 1
		Семестр – 2
ІНДЗ: є		Лекції – 10 год
		Практичні (семінари) – 14 год
		Лабораторні – 0 год
		Самостійна робота – 88 год
		Консультації – 8 год
Мова навчання	Форма контролю: залік	
	Українська	

### Заочна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Заочна форма навчання	<b>Галузь знань</b> 10 Природничі науки <b>Спеціальність</b> 103 Науки про Землю <b>Освітня програма</b> Гідрологія <b>Освітній рівень</b> Магістр	Вибіркова
Кількість годин/кредитів 120 / 4		Рік навчання – 1
		Семестр – 2
ІНДЗ: є		Лекції – 4 год
		Практичні (семінари) – 6 год.
		Лабораторні – 0 год
		Самостійна робота – 96 год
		Консультації – 14 год
Мова навчання	Форма контролю: залік	
	Українська	

## II. Інформація про викладача

Викладач	Фесюк Василь Олександрович
Науковий ступінь	Доктор географічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри фізичної географії
Профайл	<a href="https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк_Василь_Олександрович">https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк_Василь_Олександрович</a>
Телефон	+380996356494
e-mail	vasyl.fesyuk.@vnu.edu.ua
Дні занять	<a href="http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700">http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700</a>
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожен понеділок 16.35-17.55, аудиторія С-609

### III. Опис освітнього компонента

#### 1. Анотація курсу

Навчальна дисципліна «Обробка і аналіз супутникових знімків» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін, 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. Освітній компонент 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.

#### 2. Пререквізити

- географічне моделювання і прогнозування (фахові компетентності: оволодіння принципами побудови моделей структури та динаміки геосистем, їх типами та класами, здатність до розробки конкретних модельних рішень, вироблення вміння застосовувати розроблені моделі для оцінки, аналізу та прогнозу сучасного екологічного стану);
- теорія і методологія географічної науки (здатність розуміти суть і використовувати зміст найважливіших теорій та концепцій географічної науки, здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем географії);
- методи географічних досліджень (здатність застосовувати методи теоретичного й практичного рівня пізнання для формування власної цілісної світоглядної картини світу, систематизації й узагальнення знань про розвиток природничих ідей);
- інформаційні технології, ГІС і дистанційне зондування Землі в галузі знань (здатність застосовувати розрахункові можливості сучасних персональних комп'ютерів та пакетів прикладних програм для проведення наукових досліджень з метою аналізу та оцінки залежностей між географічними явищами та процесами);
- картографія з основами геодезії (здатність до побудови карт, розуміння принципів класифікації картографічних творів та відображення картографічної інформації, поняття про математичну основу карт);
- методологія та організація наукових досліджень (здатність до проведення науково-дослідницької роботи, вибору методів наукових досліджень, обробки та інтерпретації емпіричних даних);
- філософія (здатність застосовувати знання про системний підхід, структуру та функції систем, особливості динаміки складних систем та їх формалізації, критерії, стани, відгуки систем, логічний та гносеологічний підходи у наукових дослідженнях);
- загальне землезнавство (здатність застосовувати знання процесів і явищ,

що проходять у географічній оболонці, а також розуміння астрономічних умов розвитку географічної оболонки, розуміння рухів Землі у Всесвіті та їхній вплив на розвиток географічної оболонки);

- геологія (здатність застосовувати знання про літосферу, її склад, структуру, властивості, історію розвитку, геологічні процеси для розуміння суті геологічних процесів та їх наукового дослідження);
- гідрологія (здатність застосовувати знання про гідросферу, її склад, структуру, властивості, значення гідросфери для планети та життя для розуміння суті гідрологічних процесів та їх наукового дослідження);
- метеорологія (здатність застосовувати знання про атмосферу, її склад, структуру, властивості, значення атмосфери для планети та життя, клімат та його зміни для розуміння суті метеорологічних процесів та їх наукового дослідження);
- екологія (здатність застосовувати знання про середовище життя організмів, екологічні фактори, екологічні ніші, вплив господарської діяльності людини на стан навколишнього природного середовища для розуміння суті екологічних процесів та їх наукового дослідження; здатність встановлювати причинно-наслідкові та функціональні залежності між показниками, ситуаціями, результатами, які виникають у природокористуванні).

**Постреквізити:** глобальні зміни клімату та їх вплив на гідросферу, кількісні методи в гідрології, а також дисципліни вільного вибору, переддипломна практика із написанням кваліфікаційної та власне написання кваліфікаційної роботи.

**3. Мета** вивчення ОК – формування у магістрів 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.

Основними **завданнями** освітньої компоненти є:

- оволодіння основними поняттями і категоріями дистанційного зондування Землі;
- оволодіння основними методами дистанційного зондування Землі, що використовуються в географії;
- оволодіти вмінням проводити збір, обробку та інтерпретацію емпіричних даних, використовуючи супутникові знімки;
- оволодіння методами дистанційного зондування Землі для проведення географічних та геоекологічних досліджень;
- оволодіти вмінням здійснювати вибір характеристик супутникових знімків для дослідження;
- оволодіти вмінням поєднувати в практичній роботі широкий арсенал методів обробки та аналізу супутникових знімків із математичними, графічними та картографічними методами;
- оволодіти вмінням застосовувати супутникові знімки у різноманітних

галузях географічних дослідженнях;

- оволодіти вмінням обґрунтовувати вибір методів дистанційного зондування Землі для вирішення конкретних завдань;
- оволодіти вмінням проведення математичних розрахунків, кількісних оцінок, статистичного аналізу синтетичних показників (індексів), отриманих з використанням супутникових знімків.

#### **4. Результати навчання (компетентності)**

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

##### **Інтегральна**

Здатність розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів дослідження при вивченні геосфер, зокрема гідросфери, у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації, невизначеності умов та вимог.

##### **Загальні**

**ЗК 1.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**ЗК 2.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

**ЗК5.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

##### **Фахові**

**ФК 2.** Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства.

**ФК 3.** Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови і розвитку.

**ФК 4.** Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються виробничими та науково-дослідницькими організаціями при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

**ФК 5.** Здатність застосовувати знання і необхідні практичні навички з планування, організації, мотивування, контролю та регулювання діяльності профільних підприємств і установ.

**ФК 6.** Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм.

#### **Програмні результати навчання (ПРН)**

**ПРН-1.** Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.

**ПРН-2.** Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.

**ПРН-6.** Вміти здійснювати екологічну оцінку, аудит, ліцензування, сертифікацію використання природних ресурсів, прогнозувати розвиток екологічних, технологічних, економічних та соціальних наслідків на окремих об'єктах природокористування.

**ПРН-7.** Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій і науково-дослідницькій діяльності.

**ПРН-10.** Вирішувати практичні задачі наук про Землю з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей в галузі природничих наук.

**ПРН-11.** Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації в ході проведення інноваційної діяльності.

**ПРН-13.** Оцінювати еколого-економічний вплив на довкілля при впровадженні інженерних заходів та проектувати природоохоронні заходи.

## 5. Структура освітнього компоненту

### Денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні засади обробки і аналізу супутникових знімків</b>						
Тема 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.	23	2	2	17	2	ДС, РЗ /2
Тема 2. Основи дешифрування та інтерпретації знімків.	25	2	4	17	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Контрольна робота № 1						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Практичне застосування даних дистанційного зондування Землі</b>						
Тема 3. Застосування даних ДЗЗ в науках про Землю.	25	2	4	17	2	ДС, РЗ 2
Тема 4. Застосування даних ДЗЗ в географії.	23	2	2	17	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5. Застосування даних ДЗЗ в екології.	24	2	2	20		ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Контрольна робота № 2						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>50</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

### Заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні засади обробки і аналізу супутникових знімків</b>						
Тема 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі.	28	2		24	2	ДС, РЗ /2
Тема 2. Основи дешифрування та інтерпретації знімків.	30	2		24	4	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Контрольна робота № 1						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>58</b>	<b>4</b>		<b>48</b>	<b>6</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Практичне застосування даних дистанційного зондування Землі</b>						
Тема 3. Застосування даних	20		2	16	2	ДС, РЗ 2

ДЗЗ в науках про Землю.						
Тема 4. Застосування даних ДЗЗ в географії.	20		2	16	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5. Застосування даних ДЗЗ в екології.	22		2	16	4	ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Контрольна робота № 2						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>62</b>		<b>6</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>50</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>96</b>	<b>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

## 6. Завдання для самостійного опрацювання

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

Завдання самостійної роботи студентів вважаються виконаними, якщо вони: здані у визначені терміни; повністю виконані (розкривають тему завдання); не мають логічних і розрахункових помилок.

## IV. 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.

#### **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» (<https://is.gd/d7mD4F>).

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

### **V. Підсумковий контроль**

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

До контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу у т.ч. і матеріал самостійно, виконали практичні роботи. Контрольна робота включає матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Контрольна робота складається з 6 питань: 4 – теоретичні, 2 – практичні (розрахункові). За кожну правильну відповідь студент отримує 5 балів (разом – 30).

Оцінювання здійснюється відповідно до чинного Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://is.gd/eC82Pn>).

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 освітнього компонента. У цьому випадку завдання із цих видів поточного контролю оцінюються, в діапазоні від 0 до 100 балів. Семестровий залік викладач виставляє за умови виконання здобувачем освіти

завдань, передбачених силабусом освітнього компонента. Мінімальна позитивна 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. Аеропостереження 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 способі 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

## **VI. Шкала оцінювання**

Навчальна дисципліна оцінюється 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

## **VII. Рекомендована література та Інтернет-ресурси**

### **Методичне забезпечення курсу**

1. Фесюк В.О. Обробка і аналіз супутникових знімків. Навчальний посібник. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2023.62 с.

### **Основна**

1. 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.
2. Анисенко О.В. Розвиток дистанційного зондування землі в Україні. Агросвіт. № 7. 2017. С. 52-57.
3. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. Львів, Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. 712 с.
4. 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.
5. 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.
6. Жолобак Г.М. Використання методів дистанційного зондування Землі для моніторингу агроресурсів України. Космічна наука і технологія. Т. 16, № 6. 2010, С. 16-23.
7. Зацерковний В.І., Каревіна Н.П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку. Київ: ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с.
8. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. Підручник. К.: Вища Школа, 2009. 460 с.
9. 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.

### Додаткова

1. Новгородова Г. Про світло. Основи ДЗЗ. URL: <http://www.50northspatial.org/ua/concerning-the-light/>.
2. 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](https://eage.in.ua/?page_id=2414)
3. 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.
4. Фесюк В.О., Мороз І.А., Карпюк З.К., Чижевська Л.Т. Методика дослідження структури земельного покриву 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.*

### Інтернет-джерела

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