

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

**05-04-065S**

<b>СИЛАБУС</b> <b>SYLLABUS</b>	<b>Дистанційне зондування Землі</b>	
	REMOTE SENSING	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВБ 2.4	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший)	
	Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	20	Аграрні науки та продовольство Agricultural sciences and food
Спеціальність Field of Study	123	Агрономія Agronomy
Освітня програма Degree Programme	Агрономія	
	Agronomy	

м. Рівне – 2023

Силабус (вибіркова компонента ОП) навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агрономія», за спеціальністю 201 «Агрономія» денної з елементами дуальної та заочної форм навчання.. Рівне. НУВГП, 2023. 11 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/23052>

Розробник силабусу: Лагоднюк Аліна Михайлівна, старший викладач кафедри геодезії та картографії Національного університету водного господарства та природокористування

Силабус схвалений на засіданні кафедри геодезії та картографії

Протокол № 6 від "11" грудня 2023 року

Завідувач кафедри: Янчук Руслан Миколайович, канд. техн. наук, доцент

Керівник (гарант) ОП: Колесник Тетяна Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ агроєкології та землеустрою


Протокол № 6 від "19" грудня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Прищепка Алла Миколаївна, доктор сільськогосподарських наук, професор.

© Лагоднюк А.М., 2023

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ВК) ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Агрономія
Спеціальність	201 «Агрономія»
Рік навчання, семестр	Денна з елементами дуальної: четвертий рік, 7 семестр Заочна: п'ятий рік, 9 семестр
Кількість кредитів	4
Лекції:	Денна з елементами дуальної 20 год Заочна 6 год
Лабораторні заняття:	Денна з елементами дуальної 20 год
Практичні/семінари	Заочна 6 год

Самостійна робота:	Денна з елементами дуальної 80 год Заочна 108 год
Курсова робота:	ні
Форма навчання	Денна з елементами дуальної Заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	державна
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА</b>	
Лектор 	Лагоднюк Аліна Михайлівна, старший викладач кафедри геодезії та картографії Національного університету водного господарства та природокористування
Вікіситет	<a href="https://cutt.ly/hEQy6ph">https://cutt.ly/hEQy6ph</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:a.m.lahodniuk@nuwm.edu.ua">a.m.lahodniuk@nuwm.edu.ua</a>

<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ</b>	
<b>Мета та завдання</b>	
<p>Дисципліна «Дистанційне зондування» забезпечує майбутніх фахівців агрономів знаннями теоретичних основ та практичних навичок з питань обробки та аналізу даних дистанційного зондування Землі, а саме: пошук даних, попередня обробка, тематична обробка даних дистанційного зондування, побудова картографічних матеріалів для подальшого аналізу для завдань професійної діяльності.</p> <p>Мета викладання дисципліни - формування у студентів системних знань та розуміння основ дистанційного зондування, технологій попередньої та тематичної обробки даних дистанційного зондування, пошуку необхідних даних згідно</p>	

заданих параметрів, виконання операцій моделювання та просторового аналізу засобами геоінформаційних систем.

Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти завантажувати та працювати з растровими зображеннями різних космічних систем, обирати матеріали згідно заданих параметрів; застосовувати класифікаційні методи аналізу (розпізнавання образів); створювати мозаїки зображень; створювати індексні зображення; проводити аналіз різночасових знімків.

**Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1353>

**Компетентності**

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК-3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

СК-5. Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва.

СК-11. Здатність діагностувати процеси деградації ґрунтів, прогнозувати їхній розвиток та розробляти системи заходів з відтворення родючості ґрунтів.

**Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)**

РН-11. Ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем відповідно до зональних умов.

РН-18. Діагностувати окремі типи процесів деградації ґрунтів на основі результатів досліджень, прогнозувати розвиток процесів ґрунтоутворення та розробляти системи заходів з відтворення родючості ґрунтів.

**Структура та зміст освітнього компонента**

Денна з елементами дуальної:

Лекцій - 20 год; лаб.роб. – 20 год, с.р. – 80 год.

Заочна форма навчання:

Лекцій - 6 год; практичні. – 6 год, с.р. – 108 год.

**Змістовий модуль 1**

**Попередня обробка даних дистанційного зондування**

Види робіт, кількість годин (д.ф.н. з дуал/

**Зміст тем**

з.ф.н.), результати навчання, література

## Тема 1. Дистанційне зондування, загальна характеристика та застосування даних ДЗ

Лекції 4/1  
Лаб/Практ 2/1  
Самостійна 10/13  
РН11  
Література [1], [3], [4], [7], [8], [9]

Поняття дистанційного зондування. Історія розвитку та інтеграції ГІС технологій та технологій обробки даних ДЗ. Основні визначення. Переваги застосування ДДЗ та їх ефективність. Застосування даних ДЗ Землі з космосу в Україні та світі.

**Практична складова:** Знайомство з ГІС QGIS. Налаштування плагіну для обробки даних дистанційного зондування Semi-Automatic Classification Plugin(SCP).

## Тема 2. Фізичні основи дистанційного зондування

Лекції 2  
Лаб/Практ 2/1  
Самостійна 10/13  
РН11  
Література [1], [3], [4], [5], [6], [8]

Спектральний діапазон електромагнітного випромінювання. Відбивання та розсіювання сонячної енергії поверхнею. Особливості спектральних характеристик об'єктів. Вплив атмосфери.

**Практична складова:** Пошук безкоштовних супутникових знімків системи Landsat та Sentinel 2 для наступного аналізу.

## Тема 3. Аерокосмічні знімальні системи

Лекції 2  
Лаб/Практ 2/1  
Самостійна 10/13  
РН11  
Література [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]

Загальна схема дистанційного зондування. Пасивне та активне ДЗЗ. Системи дистанційного зондування: аерокосмічні та наземні. Загальна характеристика знімальних систем. Радіолокаційні системи. Оптичні системи. Інфрачервоні системи. Сканерні методи. Радіотехнічні методи досліджень. Лазерні методи досліджень.

**Практична складова:** Обрізання безкоштовних супутникових знімків відповідно до меж області інтересу. Аналіз території знімка.

## Тема 4. Попередня обробка даних дистанційного зондування

Лекції 2/1  
Лаб/Практ 4/1  
Самостійна 10/14  
РН11, РН18  
Література [1], [2], [5], [8], [9]

Основні етапи обробки даних ДЗ. Якість зображень. Попередня обробка ДДЗ: геометрична корекція супутникових зображень, радіометрична корекція результатів ДЗ, атмосферна корекція, відновлення пропущених пікселів, покращення зображень шляхом зміни контрасту, фільтрація зображень

**Практична складова:** Створення кольорових композитів з безкоштовних супутникових даних. 3

Дослідження зображень. Створення гістограм зображень, зміна контрасту зображень. Дослідження значень коефіцієнтів відбиття

## Змістовий модуль 2

### Тематична обробка, аналіз та застосування даних дистанційного зондування

#### Тема 5. Класифікаційні методи аналізу даних ДЗ.

Лекції 4/1  
Лаб/Практ 4/1  
Самостійна 10/14  
РН11, РН18  
Література [2], [8],  
[9]

Класифікаційні методи аналізу даних ДЗ. Види класифікацій. Контрольована класифікація. Етапи контрольованої класифікації. «Жорсткі» класифікатори. «Гнучкі» класифікатори. Неконтрольована класифікація Класифікація гіперспектральних зображень. Дешифрування на основі нейронних мереж.  
**Практична складова:** Неконтрольована класифікація підготовлених безкоштовних супутникових знімків. Контрольована класифікація підготовлених безкоштовних супутникових знімків.

#### Тема 6. Індексні карти.

Лекції 2/1  
Лаб/Практ 2/1  
Самостійна 10/14  
РН11, РН18  
Література [2], [8],  
[9]

Спектральне перетворення зображень. Поняття спектрального індексу. Приклади спектральних індексів. Вегетаційні індекси NDVI. Ґрунтова лінія. Типи вегетаційних індексів в залежності від співвідношення з Ґрунтовою лінією. Використання індексних вегетаційних карт.  
**Практична складова:** Створення індексних зображень на основі підготовлених безкоштовних знімків. Визначення ділянок «цвітіння» води в Київському водосховищі на основі вегетаційного індекса (NDVI)

#### Тема 7. Проект застосування ДДЗ в управлінні природними ресурсами.

Лекції 2/1  
Лаб/Практ 2  
Самостійна 10/13  
РН11, РН18  
Література [1], [8],  
[9]

Основні кроки реалізації проекту ДЗ. Визначення вимог користувача, визначення можливості виконання, планування та реалізація проекту, оцінка результатів. Приклад проекту: Ідентифікація с/г культур та визначення площ, що вони займають.  
**Практична складова:** Оцінка масштабів просідання лесових ґрунтів.

#### Тема 8. Сфери застосування дистанційного зондування Землі в агрономії.

Лекції 2/1  
Лаб/Практ 2  
Самостійна 10/14

Застосування даних дистанційного зондування Землі в агрономії. Моніторинг стану посівів надзвичайних ситуацій. Моніторинг

<p>PH11, PH18 Література [3], [8]</p>	<p>агрокліматичних умов – оцінка вмісту вологи у ґрунті. Оцінка стану ґрунтового покриву – виявлення водної ерозії ґрунту. <b>Практична складова:</b> Створення тематичної карти вмісту вологи у ґрунті.</p>
<p align="center"><b>Форми та методи навчання</b></p>	
<p>У процесі вивчення навчальної дисципліни застосовуються різні методи навчання, зокрема інформаційний, ілюстративний, дистанційний та проблемний. Лекції організуються з використанням технічних засобів навчання та супроводжуються демонстрацією рисунків, схем, відео та прикладів мультимедійним засобом.</p> <p>На аудиторних заняттях розглядаються завдання, які наближені до реальних виробничих задач. Під час практичних занять студенти використовують персональні комп'ютери для обробки та аналізу даних дистанційних зондувань. Це включає в себе підбір оптимальних даних дистанційного зондування у вільному доступі та попередню їх обробку, а також аналіз даних. Цей підхід сприяє не лише оволодінню методами обробки даних та їх технологічної реалізації, але й розвитку творчого підходу, самостійного мислення, аналітичних навичок та методики прийняття управлінських рішень.</p> <p>Важливою частиною самостійної підготовки студентів є опрацювання основної та допоміжної навчальної, навчально-методичної та нормативної літератури. Для досягнення мети та завдань вивчення освітнього компонента студентам надаються індивідуальні консультації. Усі студенти, незалежно від форми навчання, можуть отримати доступ до навчальних матеріалів та методичного забезпечення через платформу Moodle та цифровий репозиторій НУВГП.</p>	
<p align="center"><b>Інструменти, обладнання, програмне забезпечення</b></p>	
<p align="center">Комп'ютерна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення QGIS</p>	
<p align="center"><b>Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання</b></p>	
<p>Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролю знань, а також вчасно виконати лабораторні завдання. В результаті вони зможуть отримати такі обов'язкові бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних занять, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;</li> <li>• 20 балів – модульний контроль 1;</li> <li>• 20 балів – модульний контроль 2.</li> </ul> <p>Усього 100 балів.</p> <p>Модульний контроль проходитиме у формі тестування із застосуванням системи Moodle. У тесті 30 запитань різної складності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рівень 1 – 20 запитань по 0,4 балів (8 балів),</li> <li>• рівень 2 – 9 запитань по 1 балу (9 бали),</li> </ul>	

- рівень 3 – 1 запитання по 3 бали (3 бали).

Усього – 20 балів. Модульний контроль проходить у формі тестування на університетській платформі MOODLE

Шкала оцінювання з детальним розподілом балів розміщена на сторінці освітнього компонента на навчальній платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1353>

– Оцінювання знань здобувачів проводиться відповідно до «Системи оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний та підсумковий контроль) зі змінами та доповненнями» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/21123/>)

### Рекомендована література (основна, допоміжна)

#### Основна література

1. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі: Навч. посіб. – Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 712 с

2. Довгий С.О., Бабійчук С.М., Кучма Т.Л., та ін. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.

3. 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. — К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с.

4. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. – К.: Вища школа, 2009.- 512 с.

5. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи дистанційного зондування Землі : навчальний посібник – К.: Національний університет біоресурсів і природокористування України: ФОП Ямчинський О.В., 2021. - 287 с.

#### Допоміжна література

6. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2013. – 316 с.

7. Свидзинская Д.В., Бруй А.С.. Основи QGIS. – К., 2014. 83 с

8. Свідзінська Д.В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA : навч. посіб. Київ : Логос, 2014. 402 с.

9. Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. Реліз 6.4.0.2 Luca Congedo, січ.05, 2020

### Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>- Назва з екрана



2. Наукова бібліотека НУВГП (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lib.nuwm.edu.ua/> - Назва з екрана – Цифровий репозиторій: <https://ep3.nuwm.edu.ua/view/subjects/> - Назва з екрана
3. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-resources/> Назва з екрана
4. Геологічна служба США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.usgs.gov/> Назва з екрана

### **Поєднання навчання та досліджень**

Здобувачі, які успішно складають модульні контролі з навчальної дисципліни та вчасно виконують завдання практичних робіт, мають можливість долучитися спільно з викладачем курсу до виконання наукових досліджень, участі в науково-дослідницьких темах, підготувати спільні наукові публікації. Досвід такої співпраці із студентами практикується.

### **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Аналітичні і комунікативні навички, вміння розв'язувати складні проблеми, вміння працювати в команді, здатність до навчання і оволодіння знаннями, саморозвиток, гнучкість і адаптивність та інші.

### **Дедлайни та перескладання**

Оцінювання результатів виконання практичних завдань здійснюється по завершенню практичних занять. Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин освітнього компонента відповідно до політики оцінювання модульних контролів оприлюднюються на сторінці освітнього компонента на платформі MOODLE за посиланням <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1353>

Перескладання модульних контролів реалізовується на навчальній платформі MOODLE згідно діючого порядку, <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/> Згідно цього документа реалізовується також право студента на повторне вивчення освітнього компонента чи повторне навчання на курсі.

### **Неформальна та інформальна освіта**

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з діючим Положенням: <https://ep3.nuwm.edu.ua/18660/> . Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання.

Важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними програмними результатами навчання та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

### **Правила академічної доброчесності**

У випадках виявлення плагиату при виконанні завдання, здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагиату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція)

<http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>

Студенти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>

а викладач - Кодексу честі наукових, науково-педагогічних, педагогічних працівників Національного університету водного господарства та природокористування: <http://surl.li/itdlg>

Більше матеріалів щодо дотримання принципів академічної доброчесності: сайт Національного агентства забезпечення якості вищої освіти <https://naqa.gov.ua/> сторінка НУВГП "Якість освіти" <https://nuwm.edu.ua/sp>

### **Вимоги до відвідування**

Студентові не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. За об'єктивних причин пропуску занять (лікарняні, мобільність тощо) студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал, який розміщений на платформі MOODLE.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно положення: <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчальної мети з даної дисципліни.

Лектор

Лагоднюк Аліна Михайлівна,  
старший викладач



Автор  
Старший викладач

Аліна ЛАГОДНЮК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00