

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-04-053S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Аналіз даних дистанційного зондування Землі		Analysis of Earth remote sensing data
Шифр за ОП	ВК9	Code in Degree Programme
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: bachelor's (first)
Галузь знань Архітектура та будівництво	19	Field of Knowledge Architecture and construction
Спеціальність Геодезія та землеустрій	193	Field of Study Geodesy and land management
Освітня програма: Геодезія та землеустрій		Degree Programme: Geodesy and Land Management

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Аналіз даних дистанційного зондування Землі» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Рівне. НУВГП. 2023. 11 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22940/>

Розробник силабусу: Лагоднюк Аліна Михайлівна, старший викладач кафедри геодезії та картографії
Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 11 від “15” червня 2023 року

Завідувач кафедри:
Янчук Р. М., канд. техн. наук, доцент.

Керівник (гарант) ОП:
Янчук Р. М., канд. техн. наук, доцент.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 11 від “20” червня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:
Прищеп А.М., канд. с.-г. наук, професор.

Попередня версія силабусу (вказати шифр) 05-04-263

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Аналіз даних дистанційного зондування Землі

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Геодезія та землеустрій
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій
Рік навчання, семестр	4-й рік, 7-й семестр
Кількість кредитів	5
Лекції:	28
Лабораторні заняття:	28
Самостійна робота:	94
Курсова робота:	немає
Форма навчання	денна/заочна

Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА	
Лектор 	Лагоднюк Аліна Михайлівна, старший викладач кафедри геодезії та картографії
Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Лагоднюк_Аліна_Михайлівна
Як комунікувати	a.m.lahodniuk@nuwm.edu.ua
ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ	
Мета та завдання	
<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 заданих параметрів, виконання операцій моделювання та просторового аналізу засобами геоінформаційних систем.</p> <p>Завдання навчальної дисципліни – набуття студентами глибоких теоретичних знань з питань дистанційного зондування та опанування студентами практичних методів обробки та аналізу даних дистанційного зондування засобами геоінформаційних систем та підготовки матеріалів для різних галузей народного господарства з метою підтримки прийняття управлінських рішень.</p>	
<p>Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів</p>	
<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1333</p>	
Передумови вивчення (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)	
<p>Вивченню курсу передують освітні компоненти «Картографія», «ГІС і бази даних», «Основи фотограмметрії»</p>	

Компетентності

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК10. Здатність здійснювати моніторинг та оцінку земель.

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

РН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

РН13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

Структура та зміст навчальної дисципліни

Лекцій – 28 год. Лабораторні – 28 год. Самостійна робота – 94 год. .

Методи та технології навчання	Лекції, демонстрації, презентації, міні-лекції, обговорення, робота в малих групах, індивідуальні заняття, консультації
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, записані відео лабораторних занять, програмне забезпечення QGIS, TerrSet

ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Змістовий модуль 1

ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

Види робіт, кількість годин, результати навчання, література	Зміст тем
Тема 1. Дистанційне зондування, загальна характеристика та застосування даних ДЗ	
Лекції 4 Практичні 2	Поняття дистанційного зондування. Історія розвитку та інтеграції ГІС технологій та технологій обробки

<p>Самостійна 6 PH9 Література [1], [3], [4], [7], [9]</p>	<p>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 TerrSet. Налаштування робочого середовища. Діалогові вікна. Організація меню. Модуль Composer.</p>
<p>Тема 2. Фізичні основи дистанційного зондування</p>	
<p>Лекції 2 Практичні 2 Самостійна 6 PH9, PH13 Література [1], [3], [4], [5], [6], [7]</p>	<p>Спектральний діапазон електромагнітного випромінювання. Відбивання та розсіювання сонячної енергії поверхнею. Особливості спектральних характеристик об'єктів. Вплив атмосфери. Практична складова: Ефекти взаємодії у шарі, суміш шарів, прозорість шарів, синтезування каналів.</p>
<p>Тема 3. Аерокосмічні знімальні системи</p>	
<p>Лекції 4 Практичні 4 Самостійна 12 PH9, PH13 Література [1], [2], [3], [4], [5], [6]</p>	<p>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: Пошук безкоштовних супутникових знімків системи Landsat та Sentinel 2 для наступного аналізу.</p>
<p>Тема 4. Попередня обробка даних дистанційного зондування</p>	
<p>Лекції 4 Практичні 6 Самостійна 6 PH9, PH13 Література [1], [2], [5], [7], [8], [9]</p>	<p>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: Обрізання безкоштовних супутникових знімків відповідно до меж області інтересу. Створення кольорових композитів з безкоштовних супутникових даних. Дослідження зображень. Створення гістограм зображень, зміна контрасту зображень. Дослідження значень коефіцієнтів відбиття</p>
<p>Змістовий модуль 2 Тематична обробка, аналіз та застосування даних дистанційного зондування</p>	
<p>Тема 5. Класифікаційні методи аналізу даних ДЗ.</p>	
<p>Лекції 6 Практичні 4 Самостійна 12 PH9, PH13</p>	<p>Класифікаційні методи аналізу даних ДЗ. Види класифікацій. Контрольована класифікація. Етапи контрольованої класифікації. «Жорсткі» класифікатори. «Гнучкі» класифікатори.</p>

Література [2], [7], [8], [9]	Неконтрольована 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 4 Практичні 4 Самостійна 18 РН9, РН13 Література [2], [7], [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 Практичні 2 Самостійна 16 РН9, РН13 Література [1], [7], [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: Аналіз змін за допомогою модуля Land Change Modeler на основі даних класифікації безкоштовних супутникових даних.
Тема 8. Сфери застосування дистанційного зондування Землі.	
Лекції 2 Практичні 4 Самостійна 18 РН9, РН13 Література [3], [7]	Застосування даних дистанційного зондування Землі в гідрології, геології, ландшафтознавстві, кліматології тощо. Контроль стану навколишнього середовища, вивчення лісових ресурсів, моніторинг надзвичайних ситуацій. Дані дистанційного зондування у військовій справі. Практична складова: Дослідження антропогенних змін природного ландшафту внаслідок несанкціонованого видобутку бурштину на Рівненщині Аналіз збитків внаслідок військової агресії росіян в Україні
Форми та методи навчання	
<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</p>	

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.

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.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення (QGIS, TerrSet)

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати лабораторні завдання. В результаті вони зможуть отримати такі обов'язкові бали:

- 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних занять, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;
- 20 балів – модульний контроль 1;
- 20 балів – модульний контроль 2.

Усього 100 балів.

Модульний контроль проходитиме у формі тестування із застосуванням системи Moodle. У тесті 30 запитань різної складності:

- рівень 1 – 20 запитань по 0,4 балів (8 балів),
- рівень 2 – 9 запитань по 1 балу (9 бали),
- рівень 3 – 1 запитання по 3 бали (3 бали).

Усього – 20 балів.

Шкала оцінювання з детальним розподілом балів розміщена на сторінці освітнього компонента на навчальній платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1333>

Лінк на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

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

8. J. Ronald Eastman. TerrSet 2020. Geospatial Monitoring and Modeling System. Manual: Clark Labs. URL: <https://clarklabs.org/wp-content/uploads/2020/05/TerrSet-Tutorial.pdf>

9. J. Ronald Eastman. TerrSet 2020. Geospatial Monitoring and Modeling System. Tutorial: Clark Labs. URL: <https://clarklabs.org/wp-content/uploads/2020/05/Terrset-Manual.pdf>

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

Студенти мають можливість бути залученими до виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також до написання та опублікування наукових статей з тематики освітнього компонента. Такий вид діяльності стимулюється додатково балами.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

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=1333> Перескладання модульних контролів реалізується на навчальній платформі MOODLE згідно діючого порядку,

<https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan>

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

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

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

Списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, передбачає позбавлення студента подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість. За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи з Академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>.

Студент зобов'язаний дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП, який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/1/Кодекс%20честі%20студентів%20зах.pdf>

Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП.

Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/>

Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo>

Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. За об'єктивних причин пропуску занять (лікарняні, мобільність і т. ін.) студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1333>

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

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях.

Автор
Старший викладач

Аліна ЛАГОДНЮК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної
роботи Валерій СОРОКА

Автор
Старший викладач

Аліна ЛАГОДНЮК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №528 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00