

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет землевпорядкування

“15” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Галузь знань	G. Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G18. Геодезія та землеустрій
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»
Факультет	Землевпорядкування
Розробники	доцент, к.т.н., доцент Антоніна МОСКАЛЕНКО (посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Курс «Методи дистанційного зондування Землі» передбачає розгляд пасивних і активних методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), їх застосування в управлінні природними ресурсами, забезпечує формування теоретичних знань функціонування пасивних і активних методів ДЗЗ, використання цифрових методів підвищення просторового розрізнення даних космічних зйомок, забезпечує практичні навички тематичного оброблення даних на основі використання класифікаторів з жорсткими та м'якими умовами, знайомить з використанням вегетаційних параметрів рослинності для визначення стану агрономічних ресурсів.

В ході вивчення дисципліни студенти опановують концепцію вегетаційних індексів, концепцію „лінії ґрунту”, засвоюють теоретичне підґрунтя особливостей застосувань різних груп вегетаційних індексів..

Метою вивчення дисципліни є розгляд пасивних та активних методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), їх застосування в управлінні земельними та природними ресурсами.

Завдання вивчення дисципліни полягають в: формування теоретичних знань функціонування пасивних і активних методів ДЗЗ; використання цифрових методів підвищення просторового розрізнення даних космічних зйомок; тематичне дешифрування на основі використання класифікаторів з жорсткими та м'якими умовами; використання вегетаційних параметрів для визначення стану агрономічних та лісових ресурсів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	Магістр
Спеціальність	G18. Геодезія та землеустрій
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є розгляд пасивних та активних методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), їх застосування в управлінні земельними та природними ресурсами

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати задачі прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру в сфері геодезії та землеустрою.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК03. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК05. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК02. Здатність критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою та суміжних галузей знань.

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.

СК07. Здатність організовувати діяльність та ефективно керувати складними та/або непередбачуваними робочими процесами у сфері геодезії та землеустрою.

СК09. Здатність розробляти і застосовувати нові стратегічні підходи до вирішення проблем у сфері геодезії та землеустрою.

СК10. Здатність планувати і виконувати топографо-геодезичні та землевпорядні роботи при розв'язанні завдань економіки землекористування, реалізації земельної та аграрної політики для покращення якості життя людей.

Програмні результати навчання (ПРН):

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.

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 проєктами 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 землевпорядного виробництва з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

РН11. Виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.

РН13. Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма

	тиж- ні	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗЕМЛЕУСТРОЇ												
Тема 1. Інформаційні електронні ресурси для одержання даних космічних зйомок	1-2	14	2		2		10					
Тема 2. Рівні оброблення знімків основних космічних апаратів	3-5	14	2		2		10					
Тема 3. Методи дистанційного знімання:	5-6	17	2		2		13					
Разом за змістовим модулем 1		45	6		6		33					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ												
Тема 4. Вегетаційні параметри рослинності	9-10	16	4		4		8					
Тема 5. Поліпшувальні перетворення знімків	11-12	12	2		2		8					
Тема 6. Часові ряди даних космічних зйомок. Тематична обробка даних ДЗЗ часового ряду	13-15	17	3		3		11					
Разом за змістовим модулем 2		45	9		9		27					
Усього годин		90	15		15		60					

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інформаційні електронні ресурси для одержання даних космічних зйомок	2
2	Рівні оброблення знімків основних космічних апаратів	2
3	Методи дистанційного знімання	4
4	Вегетаційні параметри рослинності	2
5	Поліпшувальні перетворення знімків	2
6	Часові ряди даних космічних зйомок. Тематична обробка даних ДЗЗ часового ряду	3
Разом		15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення границі досліджуваної території	2
2	Завантаження знімків Sentinel-2	2
3	Створення еталонного зображення	2
4	Визначення вегетаційних індексів деревної рослинності на територію дослідження. Порівняння інформативності вегетаційних індексів для різних дат зйомки	4
5	Навчальні вибірки та їх оцінка	2
6	Тематичне картографування на основі даних ДЗЗ	2
7	Оцінювання якості отриманої тематичної карти за даними ДЗЗ	3
Разом		15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Порівняльна характеристика безкоштовних електронних ресурсів	10

	для одержання даних ДЗЗ	
2	Рівні оброблення даних дистанційного зондування Землі, що надані у вільному доступі (порівняльна характеристика за варіантом)	10
3	Технології підвищення просторового розрізнення знімків	13
4	Веgetаційні індекси, що є інформативними за незначного рослинного покриття	4
5	Веgetаційні індекси, що є інформативними незалежно від топографічних особливостей території	4
6	Порівняльна характеристика методів поліпшувальних перетворень знімків	8
7	Аналіз застосування часових рядів в різних галузях (за даними наукових статей та публікації).	11
	Разом	60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- захист рефератів.

7. Методи навчання :

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- навчання через дослідження;
- навчальні дискусії та дебати;
- командна робота.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. ОДЕРЖАННЯ ДАНИХ ДЗЗ		
Тема 1. Інформаційні електронні ресурси для одержання даних космічних зйомок		
Лекція 1		-
Лабораторна робота 1. Визначення границі досліджуваної території	ПРН 7, 13	10
Самостійна робота 1. Порівняльна характеристика безкоштовних електронних ресурсів для одержання даних ДЗЗ	ПРН 7	10
Тема 2. Рівні оброблення знімків основних космічних апаратів		
Лекція 2		-
Лабораторна робота 2. Завантаження знімків Sentinel-2	ПРН 7, 13	10
Самостійна робота 2.Рівні оброблення даних дистанційного зондування	ПРН 7	10

Землі, що надані у вільному доступі (порівняльна характеристика за варіантом)		
Тема 3. Методи дистанційного знімання.		
Лекція 3		-
Лабораторна робота 3 Створення еталонного зображення.	ПРН 3,4, 5	20
Самостійна робота 3.Технології підвищення просторового розрізнення знімків	ПРН 3,4, 5	10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Особливості попередньої й тематичної обробки даних ДЗЗ для досліджень природних ресурсів		
Тема 4. Вегетаційні параметри рослинності		
Лекція 4		-
Лабораторна робота 4. Визначення вегетаційних індексів деревної рослинності на територію дослідження. Порівняння інформативності вегетаційних індексів для різних дат зйомки	ПРН 4, 8, 9	10
Лабораторна робота 4. Навчальні вибірки та їх оцінка	ПРН 3, 4, 7, 8, 9, 11, 13	10
Самостійна робота 4.Вегетаційні індекси, що є інформативними за незначного рослинного покриття	ПРН 11, 13	5
Самостійна робота 5. Вегетаційні індекси, що є інформативними незалежно від топографічних особливостей території	ПРН 11, 13	5
Тема 5. Поліпшувальні перетворення знімків		
Лекція 5		-
Лабораторна робота 6. Тематичне картографування на основі даних ДЗЗ	ПРН 8,9, 11, 13	10
Самостійна робота 6. Порівняльна характеристика методів поліпшувальних перетворень знімків	ПРН 7	10
Тема 6. Часові ряди даних космічних зйомок. Тематична обробка даних ДЗЗ часового ряду		
Лекція 6		-
Лабораторна робота 7. Оцінювання якості отриманої тематичної карти за даними ДЗЗ	ПРН 3, 4, 5, 8, 9, 11, 13	10
Самостійна робота 7. Аналіз застосування часових рядів в різних галузях (за даними наукових статей та публікації).	ПРН 7	10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	30	

Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100
----------------	------------------------------------

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1595>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1595>);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти
- Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навч. посібник.—К.: ЦП «КОМПРИНТ».—2021.—292 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Fundamentals of Remote Sensing : Practice Book. Part 1. / S. M. Babiichuk, L. Ya. Iurkiv, O. V. Tomchenko, T. L. Kuchma. — Kyiv : The Junior Academy of Sciences of Ukraine, National Center, 2022. — 120 p. URL: https://www.sentinel-hub.com/explore/education/resources/docs/2022_fundamentals-of-remote-sensing.pdf

2. Lillesand, Thomas M. Remote sensing and image interpretation / Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W. Chipman. — Seventh edition. 2018. P778
3. Kokhan S.S. Vegetation Indices [Monograph] / S.S. Kokhan. — К. : «Komprint», 2015. — 231 p.
4. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навчальний посібник. К. ЦП Компринт. 2021. 286 с
5. Кохан С.С. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи: підручник / С.С. Кохан, А.Б. Востоков. К.: Вища школа, 2009. 511 с.
Допоміжна:
6. Advanced Remote Sensing and GIS. Training Manual Developed by CEGIS, USFS and BFD
7. ДСТУ 4758-2007 "Дистанційне зондування Землі з космосу: Оброблення даних: Терміни та визначення.
8. 120 Landsat Data Applications, Used in Different Field. URL: <https://grindgis.com/blog/120-landsat-data-applications>
9. NASA. URL: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/earth-observation-data-basics/remote-sensing#data-processing-interpretation-and-analysis>
10. Moskalenko A. Domina I. Mapping bee forage trees / Землеустрій, кадастр і моніторинг земель, 2018, № 4, с.61-67