

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «НАУКОВИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЕМЛІ ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ»**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ЦАКДЗ ІГН НАН України
член-кореспондент НАН України

Михайло ПОПОВ
_____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дистанційні дослідження у задачах сталого розвитку (Remote sensing in sustainable development)

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань	17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальність	172 – Електронні комунікації та радіотехніка
освітній рівень	доктор філософії
освітня програма	«Дистанційні аерокосмічні дослідження»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	1
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	диференційований залік

Викладач: Козлова Анна Олександрівна, кандидат технічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій в дистанційному зондуванні Землі

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

© Козлова А.О., 2024 рік

КИЇВ – 2024

Розробник: Козлова Анна Олександрівна, кандидат технічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій в дистанційному зондуванні Землі

Затверджено
Гарант освітньої програми
д.т.н., професор



(підпис)

Сергій СТАНКЕВИЧ
(власне ім'я, прізвище)

*Схвалено: Вченою радою Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України»
протокол від «17» вересня 2024 року № 7.*

Голова вченої ради
д.т.н., професор
член-кореспондент НАН України



Михайло ПОПОВ

Учений секретар вченої ради,
к.т.н., ст. досл.



Анна ХИЖНЯК

1. **Мета дисципліни** – формування у аспірантів ґрунтовних уявлень про важливі результати у галузі дистанційних досліджень Землі (ДЗЗ) з приділенням особливої уваги тому, як вони можуть використовуватися для моніторингу або оцінки прогресу в досягненні цілей сталого розвитку (ЦСР).

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

- диплом магістра однієї зі спеціальностей галузі наук про Землю або телекомунікацій;

3. Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Дистанційні дослідження у задачах сталого розвитку» є компонентом циклу вибіркових дисциплін освітньо-наукової програми рівня «Доктор філософії» у галузі знань 172 – Телекомунікації та радіотехніка. Викладання даної дисципліни спрямовано на теоретичне та практичне опанування аспірантами методів залучення даних ДЗЗ та геоінформаційних технологій для моніторингу або оцінки прогресу в досягненні ЦСР. Теоретична частина курсу присвячена чотирьом ЦСР, зокрема (2, 11, 13, 15), на прикладі яких розглядаються способи застосування даних ДЗЗ для інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень щодо сталого розвитку. В рамках практичних робіт здійснюється опанування розглянутих способів на основі хмарних платформ швидкого доступу до даних ДЗЗ та їхньої обробки, таких як Google Earth Engine та Earth Blox.

4. Цілі навчання:

Після завершення курсу аспіранти зможуть:

- застосовувати методи збирання, зберігання, аналізу та застосування супутникових даних у контексті задач досягнення ЦСР;
- здійснювати обґрунтований вибір конкретних супутникових даних та методологічних підходів до оцінювання ЦУР 2, 11, 13 та 15;
- здійснювати оцінку переваг та недоліків (у контексті задач досягнення ЦСР) різних супутникових сенсорів та їхніх даних у різних часових та просторових масштабах, включаючи можливості їх застосування для картування та моніторингу у задачах ЦУР;
- застосовувати платформи Google Earth Engine та Earth Blox для пошуку, візуалізації та інтерпретації даних ДЗЗ у контексті задач досягнення ЦУР.

5. Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Метод и оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Що являють собою цілі сталого розвитку, завдання та індикатори їх досягнення	Лекція, самостійна робота	Усне опитування	до 10%
1.2	Основні способи залучення даних ДЗЗ у вирішенні задач сталого розвитку	Лекція, самостійна робота	Усне опитування	до 10%
1.3	Особливості застосування даних ДЗЗ до оцінювання індикаторів ЦСР 2: Подолання голоду	Лекція, самостійна робота	Усне опитування	до 5%
1.4	Особливості застосування даних ДЗЗ до оцінювання індикаторів ЦСР 11: Сталий розвиток міст та спільнот	Лекція, самостійна робота	Усне опитування	до 5%
1.5	Особливості застосування даних ДЗЗ до оцінювання індикаторів ЦСР 13:	Лекція, самостійна робота	Усне опитування	до 5%

	<i>Боротьба зі зміною клімату</i>	<i>самостійна робота</i>		
1.6	<i>Особливості застосування даних ДЗЗ до оцінювання індикаторів ЦСР 15: Збереження екосистем суші</i>	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Усне опитування</i>	<i>до 5%</i>
2.1	<i>Виконувати пошук, візуалізацію та інтерпретації даних ДЗЗ для задач досягнення ЦУР на платформах Earth Blox та Google Earth Engine</i>	<i>Практична робота, самостійна робота</i>	<i>Виконання практичної роботи</i>	<i>до 20%</i>
2.2	<i>Здійснювати оцінювання індикаторів ЦСР 2, 11, 13 та 15 з використанням даних ДЗЗ</i>	<i>Практична робота, самостійна робота</i>	<i>Виконання практичної роботи</i>	<i>до 20%</i>
3.1	<i>Представляти та візуалізувати результати зрозумілими для фахівців і нефахівців</i>	<i>Лекція, практична робота, самостійна робота</i>	<i>Виконання практичної роботи</i>	<i>до 10%</i>
4.1	<i>Обґрунтовувати можливості застосування даних ДЗЗ та геоінформаційних технологій для задач досягнення ЦСР</i>	<i>Лекція, практична робота, самостійна робота</i>	<i>Виконання практичної роботи</i>	<i>до 10%</i>

Структура курсу: лекційні і практичні заняття, самостійна робота.

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	3.1	4.1
<i>ПРО1 Знання ролі та місця дистанційних досліджень у системі наук про Землю та космос, сучасного стану і загальносвітових тенденцій розвитку дистанційних методів і засобів вивчення Землі та об'єктів космічного простору. базових принципів дистанційних досліджень і аерокосмічного моніторингу, загальної схеми проведення дистанційного аерокосмічного дослідження та тематичних задач дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), їх класифікації.</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>ПРО3 Знання методів оброблення та аналізу аерокосмічних зображень та інших дистанційних даних. Критерії якості аерокосмічних зображень. Інформативність аерокосмічних зображень.</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>ПРО10 Знання теорії і розуміння методології системного аналізу, принципів застосування системного підходу при дослідженні процесів та явищ у геосистемах, вміння використовувати методологію системного аналізу в сфері природокористування.</i>		+	+	+	+	+				
<i>ПРО12 Знання та вміння використовувати методологічні засади визначення характеристик земної поверхні, класифікації земної поверхні та дослідження часової динаміки характеристик земної</i>					+	+				

поверхні, та інших способів обробки даних дистанційного зондування в просторовій та частотній області										
<i>ПР13</i> Уміння аналізувати сучасні наукові праці, виокремлюючи дискусійні та мало досліджені питання, здійснювати моніторинг наукових джерел інформації щодо досліджуваної проблеми, встановлювати їх наукову цінність шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами, формулювати наукову проблему.	+	+	+	+	+	+				
<i>ПРН19.</i> Уміння використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, засоби дистанційного навчання, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень.					+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

- 1) Контрольна робота – 10 балів (рубіжна оцінка – 6 балів).
- 2) Оцінка за роботу на лекційних та практичних заняттях – 50 балів (рубіжна оцінка – 30 балів)

2. Підсумкове оцінювання проводиться у формі усно-письмового заліку: максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка – 24 бали). Підсумкове оцінювання не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання аспірант не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Загальна оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж двох семестрів та підсумкового оцінювання у формі заліку, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестрів та балів отриманих в результаті підсумкового оцінювання у формі іспиту.

	Семестрова кількість балів за семестр	ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

Аспірант не допускається до підсумкового оцінювання у формі іспиту, якщо під час семестрів набрав менше 20 балів.

7.2. Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: 6 лекцій та виконання 2 практичних робіт (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 1 модульної контрольної роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного заліку.

7.3. Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
1	Цілі сталого розвитку, завдання та індикатори їх досягнення	1		1
2	Стан залучення методів дистанційного зондування у вирішення задач сталого розвитку	1		1
3	Дистанційні методи у задачах досягнення ЦУР 13: Боротьба зі зміною клімату	1		1
4	Дистанційні методи у задачах досягнення ЦУР 11: Сталий розвиток міст та спільнот	1		1
5	Дистанційні методи у задачах досягнення ЦУР 2: Подолання голоду	1		2
6	Дистанційні методи у задачах досягнення ЦУР 15: Збереження екосистем суші	1		2
	Практична робота 1. Пошук, візуалізація та інтерпретації даних ДЗЗ для задач досягнення ЦУР на платформі Earth Blox		2	4
	Практична робота 2. Пошук, візуалізація та інтерпретації даних ДЗЗ для задач досягнення ЦУР на платформі Google Earth Engine		2	4
	Модульна контрольна робота			2
	Залік з дисципліни			2
	Всього за семестр	6	4	20

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 30 год., в тому числі:

Лекцій – **6 год.**

Практичні заняття - **4 год.**

Самостійна робота - **16 год.**

Модульна контрольна робота – **2 год**

Залік – **2 год.**

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. United Nations Development Programme (2017) Background of the sustainable development goals. <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/background.html>
2. UNSC. 2021. Tier Classification for Global SDG Indicators as of 29 March 2021. https://unstats.un.org/sdgs/files/Tier%20Classification%20of%20SDG%20Indicators_29%20Mar%202021_web.pdf
3. Державна служба статистики України. (2020). Цілі сталого розвитку, Україна 2020. Моніторинговий звіт. <https://ukraine.un.org/sites/default/files/2021-10/SDGs%20Ukraine%202020%20Monitoring%20Report%20ukr.pdf>
4. GEO (2017) Earth Observations in support of the 2030 Agenda for Sustainable Development. https://www.earthobservations.org/documents/publications/201703_geo_eo_for_2030_agenda.pdf
5. United Nations (2017) Earth observations for official statistics: satellite imagery and geospatial data task team report. Retrieved from https://unstats.un.org/bigdata/taskteams/satellite/UNGWG_Satellite_Task_Team_Report_WhiteCover.pdf

Додаткові:

1. United Nations (2015) Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. N Era Glob Heal. <https://doi.org/10.1891/9780826190123.ap02>
2. United Nations (2015) The Millennium Development Goals Report 2015. New York. <https://doi.org/10.18356/6cd11401-en>
3. European Space Agency (ESA) (2018) Satellite Earth Observations in support of the Sustainable Development Goals
4. Andries A, Morse S, Murphy R et al (2019) Translation of Earth observation data into sustainable development indicators: an analytical framework. *Sustain Dev* 27:366–376. <https://doi.org/10.1002/sd.1908>
5. Anderson K, Ryan B, Sonntag W et al (2017) Earth observation in service of the 2030 Agenda for sustainable development. *Geo-spatial Inf Sci* 20:77–96. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1333230>