

**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

» серпень 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Геоінформаційні технології в дистанційному зондуванні Землі при
вирішенні завдань природокористування**

(*Geoinformation technologies in remote sensing for nature management tasks*)

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 Науки про Землю
освітній рівень	доктор філософії
освітня програма	«Дистанційні аерокосмічні дослідження природного середовища»
вид дисципліни	Обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Титаренко Ольга Вікторівна,
Пестова Ірина Олександрівна,
Дроздівський Олег Петрович,
Томченко Ольга Володимирівна,
Хижняк Анна Василівна,
Андрєєв Артем Андрійович

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)

© Титаренко О.В., 2024 рік
Пестова І.О., 2024 рік
Дроздівський О.П., 2024 рік
Томченко О.В., 2024 рік
Хижняк А.В., 2024 рік
Андрєєв А.А., 2024 рік

КИЇВ – 2024

Розробники:

Титаренко Ольга Вікторівна, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заввідділу аерокосмічних досліджень в геології та геоекології ЦАКДЗ ІГН НАН України;

Пестова Ірина Олександрівна, кандидат технічних наук, завідувачка лабораторії методів обробки даних дистанційного зондування при відділі геопросторового моделювання в аерокосмічних дослідженнях ЦАКДЗ ІГН НАН України;

Дроздівський Олег Петрович, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій в дистанційному зондуванні Землі ЦАКДЗ ІГН НАН України;

Томченко Ольга Володимирівна, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу геопросторового моделювання в аерокосмічних дослідженнях ЦАКДЗ ІГН НАН України;

Хижняк Анна Василівна, кандидат технічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу геопросторового моделювання в аерокосмічних дослідженнях ЦАКДЗ ІГН НАН України, учений секретар ЦАКДЗ ІГН НАН України;

Андреев Артем Андрійович, доктор філософії, молодший науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій в дистанційному зондуванні Землі ЦАКДЗ ІГН НАН України.

Затверджено
Гарант освітньої програми
к.геол.н., с.н.с.



(підпис)

Ольга СЕДЛЕРОВА
(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 – ознайомлення аспірантів із методологічними основами геоінформаційних технологій як одного з основних інструментів дешифрування та обробки матеріалів аеро- та космічних зйомок, який дозволяє проводити аналіз природного середовища; формування навичок комп'ютерної обробки аерокосмічних даних.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

- диплом магістра однієї зі спеціальностей галузі наук про Землю або телекомунікацій;
- наявність базових навичок обробки аерокосмічних зображень земної поверхні.

3. Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна орієнтує на поглиблення знань та вміння користування геоінформаційними системами, поглиблюються знання сучасних програмних пакетів комп'ютерного оброблення і аналізу аерокосмічних зображень. Розвивається здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності. Особливу увагу буде приділено алгоритмам, що застосовуються у модулях різних програм геоінформаційних систем.

4. Цілі навчання:

Після завершення курсу аспіранти зможуть:

- оволодіти та поглибити навички створення ГІС-проєктів,
- навчатися основам обробки дистанційної інформації у ГІС-середовищі,
- будуть уміти створювати ГІС-проєкти для вирішення прикладних задач природокористування; виконувати ГІС-аналіз даних; створювати презентації даних, які отримані на базі ГІС-аналізу.

5. Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Геоінформаційні технології у сучасному світі	Лекція	Усне опитування	до 5%
1.2	Технології отримання та підготовки даних	Лекція	Усне опитування	до 5%
1.3	Системи координат і картографічні проекції. Геокодування і геоприв'язка.	Лекція	Усне опитування	до 10%
1.4	Моделі і формати геопросторових даних	Лекція, практичне заняття	Виконання практичної роботи	до 15%
1.5	Системи баз геоданих	Лекція, практичне заняття	Виконання практичної роботи	до 15%
1.6	Геопросторовий аналіз	Лекція	Усне опитування	до 10%
2.1	Виконувати введення просторових даних та атрибутивної інформації тематичних даних	Практична робота, самостійна робота	Виконання практичної роботи	до 10%
2.2	Вміти визначати картографічні проекції просторової інформації та переводити з однієї проекції в іншу	Практична робота, самостійна робота	Виконання практичної роботи	до 10%

2.3	Вміти застосовувати аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС визначати картографічні проекції просторової інформації та переводити з однієї проекції в другу	Практична робота, самостійна робота	Виконання практичної роботи	до 10%
3.1	Створення та подання ГІС-презентацій	Лекція, практична робота, самостійна робота	Виконання практичної роботи	до 5%
4.1	Вміти створювати ГІС-проекти, вводити і обробляти дані	Практична робота	Виконання практичної роботи	до 5%

Структура курсу: лекційні і практичні заняття, самостійна робота.

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
РН02. Уміння. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі Землі, її геосфер та процесів, що відбуваються в них, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у науках про Землю та дотичних міждисциплінарних напрямках.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
РН03. Уміння. Застосовувати загальні принципи та методи математики й природничих наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері наук про Землю, зокрема, дистанційних аерокосмічних досліджень природного середовища.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
РН04. Уміння. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

РН07. Комунікація. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи і технології.					+	+			+	+	+
РН08. Комунікація. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми наук про Землю, кваліфіковано оприлюднювати в тому числі іноземною мовою результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях та на наукових заходах.						+	+	+	+	+	+
РН10. Відповідальність. Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері наук про Землю, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.						+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

1) Контрольна робота (модульна) «Створення ГІС-проєкту з певної тематики із заданою кількістю тематичних шарів» – 10 балів (рубіжна оцінка – 6 балів).

2) Оцінка за роботу на лекційних та практичних заняттях – 50 балів (рубіжна оцінка – 30 балів)

2. Підсумкове оцінювання у формі іспиту: максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка – 24 бали). Під час іспиту аспірант усно відповідає на чотири питання, зазначені у білеті, попередньо записавши відповіді, екзаменатори мають право поставити додаткові питання.

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Загальна оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж двох семестрів та підсумкового оцінювання у формі іспиту, 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: 7 лекцій та виконання 5 практичних робіт (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені завдання, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 1 модульної контрольної роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного іспиту.

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	Тема 1. Геоінформаційні технології у сучасному світі	2		2
2	Тема 2. Технології отримання та підготовки даних	2		4
3	Тема 3. Системи координат і картографічні проекції. Геокодування і геоприв'язка.	4		4
4	Тема 4. Моделі і формати геопросторових даних	2		4
5	Тема 5. Системи баз геоданих	2		4
6	Тема 6. Геопросторовий аналіз	6		4
7	Тема 7. Основи обробки геопросторових даних за допомогою веб-платформи Google Earth Engine	4		4
	Практична робота 1. Виконання введення просторових даних та атрибутивної інформації тематичних даних		2	4
	Практична робота 2. Виконання визначення картографічної проекції тематичних даних		2	4
	Практична робота 3. Створення концептуальної моделі БД		2	4
	Практична робота 4. Створення учбової бази даних за основними принципами		2	4
	Практична робота 5. Застосування однієї з аналітичних можливостей ГІС		4	4
	Модульна робота		2	6
	Іспит з дисципліни		2	
	Всього за семестр	22	16	52

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – 22 год.

Практичні заняття - 12 год.

Модульна робота - 2 год.

Самостійна робота - 52 год.

Іспит – 2 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Основи геоінформатики : навч. посібник / О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 295с.
2. Де Мерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. – Москва: Дата плюс, 1999. – 489с.
3. Іщук О. О. Просторовий аналіз в ГІС : навчальний посібник / О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Є. Кошляков ; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2003. – 195 с.
4. Learn ArcGIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.arcgis.com/ru/projects/get-started-with-arcmap/> – Назва з екрана.
5. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.
6. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, 3-38 В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
7. Геоінформаційні системи в науках про Землю : монографія / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016.
8. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф./– Чернівці:, 2012.– 273с.
9. Проектування ГІС: Підручник (англ. і укр.) / В.М. Самойленко, Л.М.Даценко, І.О. Діброва. – К.: ДП "Прінт Сервіс", 2015. – 256
10. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології» / О. В. Грицунов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 222 с.
11. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA: навчальний посібник / Д.В. Свідзінська. – К.: Логос, 2014. – 402 с.
12. Андрейчук О.М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : Простір-М, 2015. — 284 с.
13. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с. <https://zenodo.org/record/4475569#.YBh2BOgzZPY>
14. Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : робочий зошит. Частина 2 / С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко ; за ред. С. О. Довгого. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. 224 с. <https://zenodo.org/record/5583684#.YXGjTZ5BxPY>
15. Мартин Грабер. SQL – вид-во «Лори», 2003. – 645 с.
16. ДСТУ ISO 19101:2009 "Географічна інформація/геоматика: Географічна інформація – еталонна модель. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 37с.
17. ISO/IEC CD 13249-3:2006(E) - Text for FDI Ballot Information technology - Database languages – SQL Multimedia and Application Packages - Part 3: Spatial. – ISO/IEC, May 15, 2006.
18. Yeung, Albert K.W.; Hall, Brent G. Spatial database system: design, implementation and project management. The GeoJournal Library, vol. 87. – Springer, 2007. – 553 p.

Додаткові:

1. GIS Glossary [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/glossary.html> – Назва з екрана.
2. Берлянт А. М. Геоіконіка / А. М. Берлянт. – М. : Фирма "Астрєя", 1996. – 208 с.
3. Берлянт А. М. Картографія : учебник для вузов / А. М. Берлянт. – М. : Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
4. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі: навч. посіб. Львів: Простір-М. 2015. 284с.
https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_.pdf
5. Геоінформаційні технології в екології: Навчальний посібник / І.В. Пітак, та ін. Чернівці. 2012. 273 с.
6. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS: навч. посіб. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. 228 с.
https://drive.google.com/file/d/1Ly22AwgUtG35hCkdLx_e0JCuVwuFCOG3/view?fbclid=IwAR1pWrvuBPNyJRr355jH4MM1NQBsy-daKtWCc_kp-1_UtO8Y411TKgXj6DI

1. Дайте визначення ГІС. В чому відмінність ГІС від інших інформаційних систем?
2. Наведіть основні функції та галузі застосування ГІС
3. Охарактеризуйте основні етапи розвитку геоінформаційних технологій.
4. Охарактеризуйте растрове подання геоданих. Які основні переваги растрового представлення даних?
5. Охарактеризуйте векторне подання геоданих. Які основні переваги векторного представлення даних?
6. Охарактеризуйте представлення у ГІС атрибутивної інформації.
7. Дайте загальну характеристику аналітичних можливостей сучасних ГІС.
8. Охарактеризуйте основні методи аналізу в ГІС (статистичний, просторовий, оверлейний тощо).
9. Що таке географічні мережі і які методи мережного аналізу реалізуються за допомогою сучасних ГІС?
10. Дайте визначення термінам «дані», «інформація» та «знання».
11. Яким характеристикам має відповідати якісна інформація?
12. Перелічіть основні моделі баз даних. Охарактеризуйте відмінності ієрархічної та мережевої моделі.
13. Надайте ознаки доцільності нормалізації бази даних.
14. Яка мета стандартизації в сфері географічної інформації?
15. Які типи вихідних даних використовуються для формування баз даних ГІС?
16. Які процедури використовуються для цифрування картографічних джерел даних?
17. У яких випадках може застосовуватися автотрасування?
18. Що таке координатна проекція? Характеристики координатних проекцій.
19. Види координатних проекцій та їх спотворень.
20. Методи перетворення датумів.
21. Українські системи координат.