

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ІННІ «ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЙ»
Кафедра геоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


«___» _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Automatic interpretation of remote sensing data
(Автоматизоване дешифрування даних дистанційних зондувань)

для студентів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
103 Науки про Землю
Магістр
Геофізика
Обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: *доктор технічних наук, професор, Станкевич Сергій Арсенійович*

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

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

КИЇВ – 2023

Розробники: Тішаєв І.В., канд. фіз.мат. наук, доцент

Затверджено
Протокол № 1 від «30» серпня 2023 р.

Зав. кафедри геоінформатики

 Віталій ЗАЦЕРКОВНИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково - методичною комісією інституту *ННІ «Інститут геології»*

Протокол від « » _____ 2023 року №1

Голова науково-методичної комісії  Всеволод ДЕМИДОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Мета дисципліни – набуття студентами теоретичних знань, практичних навичок і вмінь з автоматизованої обробки даних дистанційних зондувань з метою їх подальшої тематичної інтерпретації.

Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: володіння елементарними навичками роботи з персональним комп'ютером.

Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках навчальної дисципліни розглядаються сучасні тенденції в застосуваннях даних дистанційних зондувань для широкого кола природоохоронних, природокористувацьких, моніторингових задач тощо. Наводиться перелік сучасного прикладного програмного забезпечення (як комерційного, так і відкритого), що активно використовується для стандартної та розширеної обробки даних дистанційних зондувань. Вивчаються теоретичні основи деяких поширених алгоритмів класифікації багатовимірних даних, а також виконуються практичні роботи із залученням цих алгоритмів до розв'язання конкретних прикладних задач. Студенти набувають теоретичних знань, практичних навичок та вмінь, необхідних для предметної постановки задачі, її формалізації, вибору вхідних даних, алгоритму класифікації та необхідного програмного середовища, що забезпечує можливість проведення відповідного тематичного дешифрування та інтерпретації отриманих результатів.

Завдання (навчальні цілі)

- оволодіння базовими підходами формалізації типових задач дешифрування даних дистанційних зондувань;
- навчитися здійснювати попередній аналіз даних дистанційних зондувань, визначати їх придатність для вирішення поставлених задач, здійснювати необхідний препроцесінг даних;
- набути знань з методів і технологій автоматизованих класифікацій даних дистанційних зондувань;
- навчитися принципам тематичного дешифрування даних дистанційних зондувань.

Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Базові підходи формалізації типових задач дешифрування даних дистанційних зондувань Землі (ДЗЗ)	лекція	усне опитування	2 %
1.2	Властивості цифрових даних дистанційних зондувань. Критерії вибору даних ДЗЗ для розв'язання класифікаційних задач	лекція	усне опитування	5 %
1.3	Методологію попередньої обробки даних ДЗЗ, формування стеків, ресемплінгу, методи пониження вимірності даних.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	10 %
1.4	Методики розрахунку та інтерпретацію спектральних індексів	лекції, практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	5 %
1.5	Теоретичні засади та особливості практичної реалізації автоматизованих методів класифікації.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	13 %
1.6	Принципи тематичного дешифрування вхідних даних ДЗЗ та результатів їх класифікації.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	10 %
2.1	Здійснити критеріальний пошук та аналіз придатності даних ДЗЗ для розв'язання поставленої задачі	практичні заняття, самостійна робота	усне опитування	5 %
2.2	Розраховувати спектральні індекси	практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	10 %
2.3	Формувати простір ознак, оцінювати інформативність ознак щодо бажаних результатів автоматизованої класифікації та їх дешифрування.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	10 %
2.4	Реалізувати автоматизовану класифікацію даних ДЗЗ	практичні заняття, самостійна робота	програмне представлення	10 %
2.5	Виконати тематичне дешифрування та інтерпретацію отриманих результатів автоматизованої класифікації	лекції, практичні заняття, самостійна робота	усне опитування, програмне представлення	10 %
3.1	Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі	практичне заняття	--/-	до 5%
4.1	Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі	самостійна робота	--/-	до 5%

Структура курсу: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	4.1
Програмні результати навчання													
ПРН 2 Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю, в тому числі, в питаннях геофізичних досліджень, геологічної інтерпретації даних геофізичних досліджень та моделювання геологічних об'єктів за геофізичними даними.							+	+	+	+	+		+
ПРН 7 Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності та вміти використовувати геофізичні дослідження для вивчення верхньої частини земної кори та її осадового шару.	+	+	+	+	+	+			+				
ПРН 13. Ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти в складі геосфер, їхні властивості, явища та процеси, їм притаманні.										+	+	+	
ПРН 14. Демонструвати здатність проводити самостійні геофізичні дослідження природних об'єктів і процесів у геосферах в польових і лабораторних умовах.							+			+	+	+	+

Схема формування оцінки:

Семестрове оцінювання:

- 1) Контрольна робота з методів автоматизованої класифікації даних ДЗЗ та методів постобробки отриманих результатів – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 2) Оцінка за роботу на практичних заняттях – 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів)

Підсумкове оцінювання у формі іспиту: максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 балів. Під час іспиту студент виконує реалізацію проекту з автоматизованої класифікації даних дистанційних зондувань Землі та тематичного дешифрування отриманих результатів.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

	Семестрова кількість балів	іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

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

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 5 практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), та проведення 1 письмової модульно контрольної роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового іспиту.

Шкала відповідності

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

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
<i>Обґрунтування вибору даних ДЗЗ і методики їх препроцесінгу для розв'язання заданої тематичної задачі автоматизованого дешифрування</i>				
1	Вступ. Тема 1. Базові підходи формалізації типових задач дешифрування даних дистанційних зондувань Землі (ДЗЗ)	2	-	2
2	Тема 2. Властивості цифрових даних дистанційних зондувань. Критерії вибору даних ДЗЗ для розв'язання класифікаційних задач	4	2	16
3	Тема 3. Препроцесінг даних ДЗЗ	4	2	16
4	Тема 4. Спектральні індекси	4	2	16
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			2
<i>Автоматизована класифікація даних ДЗЗ та методи постобробки отриманих результатів</i>				
5	Тема 5. Формування простору ознак.	2	2	12
6	Тема 6. Методи автоматизованої класифікації.	6	4	20
7	Тема 7. Постпроцесінг результатів класифікації та їх тематичне дешифрування.	6	2	20
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			2
	ВСЬОГО	28	14	106

Загальний обсяг 150 год., в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Практичні заняття - **14 год.**

Консультації - **2 год.**

Самостійна робота - **106 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. Robert A. Schowengerdt. Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. Third Edition. Elsevier, 2007.
2. Jon Atli Benediktsson, Pedram Ghamisi. Spectral-Spatial Classification of Hyperspectral Remote Sensing Images. Artech House, 2015.
3. Красовський Г. Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем з застосуванням геоінформаційних технологій. Київ, Наукова Думка, 2007.
4. Miao Li, Shuying Zang, Bing Zhang, Shanshan Li & Changshan Wu. A Review of Remote Sensing Image Classification Techniques: the Role of Spatio-contextual Information. European Journal of Remote Sensing Vol. 47 , Iss. 1,2014.
<http://dx.doi.org/10.5721/EuJRS20144723>
7. Pattern recognition, fourth edition / Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas. – Elsevier Inc., 2009. – 961 p.

Додаткова:

1. Jerome O Connell, Ute Bradter, Tim G. Benton. Using high resolution CIR imagery in the classification of non-cropped areas in agricultural landscapes in the UK. Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XV, edited by Christopher M. U. Neale, Antonino Maltese. Proc. of SPIE Vol. 8887, 888708 · © 2013 SPIE. doi: 10.1117/12.2028356
2. Jaromir Borzuchowski and Karsten Schulz. Retrieval of Leaf Area Index (LAI) and Soil Water Content (WC) Using Hyperspectral Remote Sensing under Controlled Glass House Conditions for Spring Barley and Sugar Beet. Remote Sensing 2010, 2, 1702-1721; doi:10.3390/rs2071702
3. Wafi Al-Fares. Historical Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing: A Case Study of the Euphrates River Basin in Syria. Springer Science & Business Media, 2013.
4. Congedo Luca (2016). Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29474.02242/1>
5. Morton J. Canty Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for ENVI/IDL and Python, Third Edition. CRC Press, 2014.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ІСПИТ З ДИСЦИПЛІНИ
AUTOMATIC INTERPRETATION OF REMOTE SENSING DATA
(АВТОМАТИЗОВАНЕ ДЕШИФРУВАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНИХ ЗОНДУВАНЬ)

1. Історія розвитку дистанційних зондувань Землі (ДЗЗ). Дистанційні аерокосмічні зондування в галузі наук про Землю.
2. Фізичні основи ДЗЗ. Електромагнітний спектр.
3. Групи дешифрувальних ознак геологічних структур і процесів на даних ДЗЗ.
4. Прямі дешифрувальні ознаки геологічних об'єктів.
5. Характеристика групи геометричних дешифрувальних ознак геологічних об'єктів.
6. Непрямі дешифрувальні ознаки геологічних структур і процесів. Класифікація геоіндикаторів.
7. Загальна характеристика методів обробки цифрових даних ДЗЗ. Сучасні комп'ютерні програми обробки цифрових даних ДЗЗ.
8. Системи координат і координатна "прив'язка" матеріалів ДЗЗ.
9. Попередня обробка цифрових матеріалів ДЗЗ: геометрична, радіометрична та атмосферна корекції.
10. Синтезування багатоспектральних даних ДЗЗ.
11. Просторова розрізненість на місцевості. Проілюструйте просторову розрізненість схематично.
12. Категорії просторової розрізненості. Сфери використання знімків низької, середньої і високої просторової розрізненості.
13. Інфрачервона та теплова зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні, та їх сфери застосування.
14. Радіолокаційна зйомка, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
15. Лазерна і лідарна зйомки, як способи одержання інформації при дистанційному зондуванні.
16. Класифікації в тематичній обробці матеріалів ДЗЗ.
17. Класифікація з навчанням.
18. Класифікація без навчання.
19. Етапи керованої класифікації даних ДЗЗ
20. Визначення спектральних індексів за даними ДЗЗ
21. Класифікація даних ДЗЗ за допомогою дерев рішень
22. Етапи попередньої обробки космічних даних ДЗЗ.
23. Постобробка результатів класифікації даних ДЗЗ.
24. Картування температури земної поверхні за даними ДЗЗ.
25. Картування озелененості території за даними ДЗЗ
26. Аналіз різночасових даних ДЗЗ.
27. Формування та використання масок для даних ДЗЗ.
28. Формування навчальної вибірки для керованої класифікації.
29. Аналіз динаміки ландшафтних змін антропогенного походження за даними ДЗЗ.
30. Картування та аналіз динаміки затоплень та площ водних об'єктів за даними ДЗЗ.