


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра *геоінформатики*

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


«26» 08 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обробка цифрових зображень в науках про Землю

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
блок дисципліни
вид дисципліни

10 Природничі науки

103 Науки про Землю

Бакалавр

Геологія та менеджмент надрокористування

Геоінформатика

Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: *Зацерковний Віталій Іванович, доктор технічних наук, професор кафедри геоінформатики*

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

© Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., 2022 рік

КИЇВ – 2022

Розробники: Зацерковний Віталій Іванович, доктор технічних наук, професор кафедри геоінформатики

Тішаєв Іван Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри геоінформатики

Затверджено
Протокол № 1 від «26» 08 2022 р.

Зав. кафедри геоінформатики
Віталій Зацерковний Віталій ЗАЦЕРКОВНИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Протокол № 1 від «26» 08 2022 року
Голова науково-методичної комісії Всеволод Демидов Всеволод ДЕМИДОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Мета дисципліни – ознайомлення здобувачів із загальними принципами, методами та конкретними алгоритмами обробки та перетворень цифрової двовимірної інформації – цифрових зображень.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

1. Студент має бути обізнаним в проблематиці реєстрації та обробки цифрової геолого-геофізичної інформації, аналізу сигналів, класифікаційних задач геологічної галузі.
2. Володіти системами автоматизованого математичного аналізу (комп'ютерної математики) та/або мовами програмування, що дозволяють реалізовувати широкий спектр алгоритмів обробки наукових даних.

Анотація навчальної дисципліни / референс:

Відбувається ознайомлення з поняттям «цифрове зображення», його властивостями, способами отримання, перетворення та візуалізації результату. Висвітлюються питання аналізу цифрових зображень у просторовій (часовій) та частотній областях, лінійної та нелінійної фільтрації, аналізу та трансформації гістограм, керованої та не керованої класифікації, морфологічного аналізу тощо. Викладення ілюструється на колекції прикладних задач геологічної галузі із використанням систем комп'ютерної математики, а також мов програмування (R, Python).

Завдання:

вивчення фізичних засад, трансформації, обробки, перетворення та візуалізації цифрових зображень в різних областях застосувань геологічної галузі (цифрова картографія, обробка даних дистанційних зондувань, цифрова мікроскопія мінералів та гірських порід тощо).

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	Особливості реєстрації електромагнітних хвиль різних довжин хвиль	лекція	Усне опитування	до 4%
1.2	Принципи формування цифрових зображень	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 6%
1.3	Поняття дискретизації та квантування	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 6%
1.4	Поняття просторової, спектральної та радіометричної розрізненості	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 6%
1.5	Основні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики, аналіз гістограм	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 4%
1.6	Методи класифікації цифрових зображень	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 9%
1.7	Сутність та методи морфологічної обробки цифрових зображень	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 10%
2.1	Володіти спеціалізованим прикладним програмним забезпеченням (системи обробки растрових зображень, пакети	практичне заняття, самостійне навчання	Письмова робота, програмне представлення	до 10%

	<i>математичного аналізу)</i>			
2.2	<i>Обчислювати оцінки параметрів статистичних розподілів, будувати гістограми</i>	<i>практичне заняття, самостійне навчання</i>	<i>Письмова робота, програмне представлення</i>	<i>до 10%</i>
2.3	<i>Застосовувати на практиці теорему дискретизації Шеннона-Котельнікова</i>	<i>практичне заняття, самостійне навчання</i>	<i>Письмова робота, програмне представлення</i>	<i>до 10%</i>
2.4	<i>Розробляти алгоритми та створювати на їх основі програмні модулі</i>	<i>практичне заняття, самостійне навчання</i>	<i>Письмова робота, програмне представлення</i>	<i>до 10%</i>
3.1	<i>Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі</i>	<i>практичне заняття</i>	<i>Письмова робота, програмне представлення</i>	<i>до 10%</i>
4.1	<i>Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі</i>	<i>практичне заняття</i>	<i>Письмова робота, програмне представлення</i>	<i>до 10%</i>

Структура курсу: лекційні і практичні заняття.

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

- 1) *Контрольна робота із попередньої обробки цифрових зображень – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)*
- 2) *Контрольна робота із прикладного аналізу цифрових зображень – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)*
- 3) *Оцінка за роботу на практичних заняттях – 60 балів (рубіжна оцінка 36 балів)*

2. Підсумкове оцінювання у формі заліку: *максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 8 балів. Під час заліку студент в письмово-усній формі дає відповідь на три питання. Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання студент не отримує відповідні бали до підсумкової оцінки.*

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

	Семестрова кількість балів	ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<i>48</i>	<i>12</i>	<i>60</i>
Максимум	80	20	100

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

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 8 практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання 8 самостійних практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблеми) та проведення 2 письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового заліку.

Шкала відповідності

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
<i>Розділ 1 Попередня обробка цифрових зображень</i>				
1	Вступ. Тема 1 Основи цифрового представлення зображень.	2	2	8
2	Тема 2. Просторові методи покращення зображень	4	4	4
3	Тема 3. Частотні методи покращення зображень	4	2	8
4	Тема 4. Відновлення зображень	2	4	4
5	Тема 5. Обробка кольорових зображень	2	2	4
	<i>Контрольна робота 1</i>			2
<i>Розділ 2 Прикладний аналіз цифрових зображень</i>				
6	Тема 6. Вейвлети і кратномасштабна обробка	4	2	4
7	Тема 7. Стиснення зображень	2	2	8
8	Тема 8. Морфологічна обробка зображень	2	2	4
9	Тема 9. Сегментація зображень	2	4	8
10	Тема 10. Розпізнавання об'єктів	2	4	4
	<i>Контрольна робота 2</i>			2
	<i>Залікова робота з дисципліни</i>	2		
	ВСЬОГО	28	28	60

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.; Практичні заняття - 28 год.; Консультації - 4 год.; Самостійна робота - 60 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму 6.080101 – Геодезія, картографія та землеустрій / І. С. Творошенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 75 с.
2. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. За редакцією В.І. Лялька і М.О. Попова. — Київ: Вид. «Наукова думка», 2006. — 323 с.

3. Stankevich S. Satellite imagery resolution enhancement using subpixel frames acquisition / S. Stankevich, S. Shklyar, V. Tyagur // Journal of Information, Control and Management Systems, Vol. 11, (2013), No. 2. – P. 135–144.
4. Дистанційне зондування Землі. Лекційний матеріал для дисциплін “Системи супутникового зв’язку”, “Системи зв’язку з рухомими об’єктами”. -Тернопіль: ТНТУ, 2012– 58 с.
5. Алгоритми та засоби обробки сигналів : навч. посібн. / Ваврук Є., Лашко О., Попович Р. – Львів : СПОЛОМ, 2021. – 240 с.

Додаткові:

1. Andrew R. Webb Statistical pattern recognition. – John Wiley & Sons, Ltd., 2002. – 496 p.
2. Handbook of computer vision and applications. Volume 2: Signal processing and pattern recognition / Edit. Bernd Jahne, Horst Haubecker, Peter Geibler. – Academic Press, 1999. – 942 p.
3. Kandel, E. R., Schwartz, J. H. 1., & Jessell, T. M. (2000). Principles of neural science (4th ed.). New York: McGraw-Hill, Health Professions Division.
4. Längkvist, M.; Kiselev, A.; Alirezaie, M.; Loutfi, A. Classification and Segmentation of Satellite Orthoimagery Using Convolutional Neural Networks. Remote Sens. 2016, 8, 329.