

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної і прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Катерина КРАВЧЕНКО



20 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСТАНЦІЙНІ МЕТОДИ В ГЕОЛОГІЇ

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 Науки про Землю
освітня програма	Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин, Геологія нафти та газу
вид дисципліни	вибіркова
факультет	геології, географії, рекреації та туризму

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

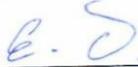
“27” серпня 2025 року, протокол № 12

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Прибилова В.М., к.геол.наук, доцент зво, доцент кафедри фундаментальної та прикладної геології

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології

Протокол від “ 26_” серпня_2025 року № 9

В. о. завідувача кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ Олена ХРИПКО
(підпис)

Програму погоджено з гарантами освітньо-професійних програм «Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин», «Геологія нафти та газу»

Гаранти освітньо-професійних програм «Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин», «Геологія нафти та газу»


_____ Сергій ГОРЯЙНОВ
(підпис)


_____ Ірина САМЧУК
(підпис)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “26” серпня 2025 року № 7

Голова науково-методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ Юлія ПРАСУЛ
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Дистанційні методи в геології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки *бакалавр*, спеціальності 103 Науки про Землю освітньо-професійні програми: Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин та Геологія нафти і газу.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів знань з дистанційного зондування Землі, як дистанційних методів пошуку корисних копалин, моніторингу геологічного середовища та моніторингу небезпечних геологічних явищ та контролю за розробкою родовищ. Дистанційні методи в сучасних геологічних дослідженнях займають вагомe положення і мають перспективи їх впровадження при удосконаленні методик і технічних засобів. Уже зараз використання аерокосмометодів дозволяє підвищувати об'єктивність, оперативність вирішення геологічних завдань, а також одержувати якісно нову інформацію.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- сформувати знання про технічні засоби отримання аерокосмічних даних;
- сформувати вміння візуального геологічного дешифрування аеро- та космознімків;
- сформувати знання про найважливіші методи дистанційного вивчення літосфери;
- сформувати вміння застосовувати аерокосмічні дані для пошуку корисних копалин.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
6-й	5-й (настановча), 6-й
Лекції	
36 год.	2 (настановча) + 8 год.
Практичні, семінарські заняття	
36 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
48 год.	102 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

Сформовані компетентності:

- K03.** Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
- K04.** Знання та розуміння предметної області наук про Землю та розуміння професійної діяльності.
- K07.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- K08.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K09.** Здатність працювати в команді.
- K10.** Навички забезпечення безпеки життєдіяльності.
- K11.** Прагнення до збереження природного навколишнього середовища.
- K12.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- K13.** Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему
- K14.** Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій при вивченні Землі та літосфери, речовини земної кори, покладів корисних копалин.
- K15.** Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.
- K17.** Здатність до всебічного аналізу складу і будови літосфери та земної кори на різних просторово-часових масштабах.
- K18.** Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання геологічних об'єктів, процесів та явищ.
- K19.** Здатність проводити моніторинг природних геологічних об'єктів.
- K21.** Здатність до планування, організації та проведення геологічних досліджень і підготовки звітності.
- K22.** Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові геологічні об'єкти у земній корі, їх властивості та притаманні їм процеси.
- K23.** Здатність планувати й реалізувати геологорозвідувальні роботи, у тому числі на нафту і газ.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

- ПР01.** Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю - за заданою темою в області геології, у тому числі нафтогазової геології.
- ПР04.** Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області геології та нафтогазової геології.
- ПР05.** Вміти проводити польові та лабораторні дослідження геологічних об'єктів.
- ПР06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію розвитку і склад Землі як планетарної системи, а також літосфери та земної кори у межах окремих територій.
- ПР07.** Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій при вивченні природних процесів формування і розвитку земної кори та процесів формування корисних копалин, у тому числі нафти і газу.
- ПР10.** Аналізувати склад і будову земної кори на різних просторово-часових масштабах.
- ПР12.** Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи геологічних наук в практичній професійній діяльності.
- ПР17.** Здатність оцінювати перспективи видобутку вуглеводнів на окремих територіях, у тому числі за рахунок нетрадиційних покладів та з урахуванням екологічних наслідків.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання :

знати:

- основні види аеро- та космозйомок;
- види дешифрувальних ознак;
- методи дешифрування;
- технічні засоби візуально-інструментального дешифрування;

- дешифрувальні ознаки різних типів гірських порід;
- дешифрувальні ознаки складчастих утворень та розривних порушень;
- дешифрувальні ознаки найновішого континентального покрову;
- перспективи використання аерокосмічних даних для пошуку родовищ корисних копалин;

вміти:

- проводити геологічне дешифрування аеро- та космознімків;
- визначати генетичні типи сучасних відкладів по даним дистанційного зондування Землі;
- локалізувати та визначити типи гірських порід по аерокосмічним даним;
- визначати геологічні структури по дистанційним даним;
- використовувати аерокосмічні дані для побудови геологічних карт;
- використовувати дистанційні дані для пошуку родовищ корисних копалин.

1.8. Пререквізити: іноземна мова за фахом, топографія, стратиграфія, геоінформаційні технології та геокартування, петрографія, літологія, регіональна геологія та геотектоніка.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Аерокосмічні види зйомок та їх характеристики.

Тема 1. Основні поняття курсу.

Дистанційне зондування Землі. Аерокосмічні методи в геології. Космогеологічне картування. Історія розвитку дистанційних методів. Фізичні основи дистанційного зондування. Поняття спектру електромагнітних хвиль. Наслідки 4 основних законів випромінювання для дистанційного зондування. Основні характеристики взаємодії випромінювання з об'єктами земної поверхні. Основні показники, що характеризують оптичні характеристики об'єктів. Особливості спектральної відбивної здатності природних об'єктів. Основи побудови цифрових зображень. Знання щодо етапів формування космічного знімку, видів його роздільної здатності (просторова, спектральна, часова та радіометрична).

Тема 2. Аерофотозйомка.

Визначення аерофотозйомки. Класифікація аерофотозйомок (одинарна, маршрутна, площадна; звичайна, висотна). Перспективна та планова зйомка. Будова аерофотоапарату. ПЗЗ-матриця та лінійка. Вплив природних умов на проведення зйомки. Викривлення та спотворення на знімках.

Тема 3. Космічна фотографічна зйомка.

Засоби космічної зйомки – штучні супутники Землі. Характеристика основних штучних супутників Землі та напрямки використання їхніх даних. Спектральні діапазони отримання дистанційних даних. Види космічної зйомки (інфрачервона, многозональна, сканерна, телевізійна, радіолокаційна, лазерна, спектрометрична).

Тема 4. Параметри аерокосмічних матеріалів.

Обзорність, роздільна здатність, генералізація, ширина захвату земної поверхні. Висота фотографування, масштаб зображення, площа знімку. Рівні генералізації дистанційних зображень та напрямки їх використання для рішення геологічних задач.

Розділ 2. Дешифрування аерокосмічних знімків.

Тема 5. Принципи дешифрування аерокосмоснімків.

Прийоми дешифрування (зіставлення з еталоном, в межах одного знімку, логічна інтерпретація). Засоби дешифрування (візуальне, візуальне-інструментальне, інструментальне). Прямі дешифрувальні ознаки: форма, розмір, фототон, тінь, текстура. Непрямі дешифрувальні ознаки: геоморфологічні, рослинність, ґрунти, ступінь зволоження.

Тема 6. Дешифрування гірських порід.

Дешифрування магматичних порід. Визначення по аерокосмічних знімках інтрузивних, жильних та ефузивних порід. Дешифрування метаморфічних порід. Дешифруванні ознаки осадових порід (піски, глини, конгломерати, пісковики, алевроліти, вапняки, доломіти, мергелі).

Тема 7. Дешифрування найновітнішого континентального покриву.

Визначення по аерокосмічним даним сучасних відкладів (ельовій, делювій, пролювій, колювій, алювій, дельтові, озерні, льодовикові, флювіогляціальні, еолові, гравітаційні відклади). Карстові форми рельєфу.

Тема 8. Структурно-геологічне дешифрування.

Визначення по даним дистанційного зондування Землі диз'юнктивної тектоніки, складчастих та похилозалягаючих товщ, кільцевих структур. Методи визначення активних та пасивних розривних порушень та лінеаментів. Метод визначення аномалій рельєфу.

Тема 9. Аерокосмічні методи пошуку родовищ корисних копалин.

Використання матеріалів дистанційного зондування при прогнозі та пошуку корисних копалин. Аерокосмічні методи пошуку нафти, газу, кам'яного та бурого вугілля, горючих сланців та торфу. Дистанційні методи пошуку металічних корисних копалин. Дистанційне прогнозування нерудних корисних копалин (крейди, мергелю, вапняків, піску, глини тощо).

Тема 10. Аерокосмічний моніторинг геологічного середовища.

Дистанційні еколого-геологічні дослідження. Об'єкти аерокосмічного моніторингу природних систем: глибина залягання ґрунтових вод, зсуви, обвали, заболочування, засолення, карст, суфозії. Дистанційний моніторинг техногенних систем: контроль за відкритою розробкою родовищ, підтоплення підземними водами, будівництвом та експлуатацією інженерних споруд. Комплексне використання даних аерокосмічних та контактних методів для локалізації підтоплених зон.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Розділ 1. Аерокосмічні види зйомок та їх характеристики.												
Разом за розділом 1	40	12	12			16	40	4	2			34
Розділ 2. Дешифрування аерокосмічних знімків.												
Разом за розділом 2	80	24	24			32	80	6	6			68
Усього годин	120	36	36			48	120	10	8			102

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Характеристика штучних апаратів дистанційного зондування Землі та можливість їх застосування в геології (до 1 розділу)	12	2
2	Структорно-геологічне дешифрування (до 2 розділу)	8	2
3	Дешифрування гірських порід по космічним знімках (до 2 розділу)	8	2
4	Дешифрування новітнього континентального покрову по космічним знімках (до 2 розділу)	8	2
	Разом	36	8

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Закріпити навчальний матеріал та поповнити знання за темами:		
1.	Становлення дистанційного зондування Землі в Україні. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні (до розділу 1)	4	8
2.	Вплив природних умов на проведення зймки (до розділу 1)	4	8
3.	Космічні носії (до розділу 1)	4	9
4.	Найбільш популярних систем дистанційного зондування (Landsat, Sentinel, Terra (Modis, Aster), RapidEye, Planet Labs) (до розділу 1)	4	9
5.	Суть та ознаки дешифрування (до розділу 2)	5	11
6.	Дешифрувальні ознаки осадових порід (до розділу 2)	5	11
7.	Дешифрування карстових форм рельєфу (до розділу 2)	5	11
8.	Структурно-геологічне дешифрування для визначення кільцевих структур (до розділу 2)	5	11
9.	Методи дистанційного пошуку покладів корисних копалин (до розділу 2)	6	12
10.	Сфери застосування дистанційного зондування Землі: охорона довкілля та раціональне природокористування (до розділу 2)	6	12
	Разом	48	102

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальними планами.

7. Методи навчання

Передбачені лекції та практичні заняття. Лекції на час обмежень можуть проводитися дистанційно у форматі відеоконференції (платформа Zoom), студентам надаються питання для самоперевірки та самоконтролю. Практичні заняття можуть проходити в дистанційній формі.

Усі матеріали і навчально-методичний комплекс надані студентам. Консультації індивідуальні та групові можуть відбуватися аудиторно чи дистанційно (з використанням системи Moodle, месенджерів, електронної пошти тощо).

8. Методи контролю

Поточний контроль – захист практичних робіт, контрольна робота на платформі Moodle.

Підсумковий контроль – екзаменаційна робота на платформі Moodle.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Екзамен	Сума
Практичні роботи	Контрольна робота	Разом		
4*5=20	40	60	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Практична робота: від 0 до 5 балів – 0 балів – робота не виконана, 1 бал – виконана частково, підготовлена недбало, виконаний не свій варіант, знання фрагментарні і поверхові, 2 бали – завдання виконано частково, містить окремі помилки фахового характеру, знання фрагментарні і поверхові, 3 бали – завдання виконано частково, містить окремі помилки методичного характеру, знання достатні, 4 бали – завдання виконано повністю, з окремими зауваженнями, знання достатні, 5 балів – завдання виконано повністю, знання на високому рівні.

За навчальним планом передбачено виконання контрольної роботи, яка оцінюється в 40 балів: 4 запитання по 10 балів. 9-10 балів – правильна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, аргументованість висновку; 7-8 балів – правильна відповідь, але є непослідовність у викладенні; 5-6 балів – правильна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади, та аргументація висновку; 4 бали – неправильна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами; 3-2 бали – неправильна відповідь; 0 балів – відсутність відповіді.

Для екзамену: розгорнуті відповіді (есе) (10 балів за кожне питання) Максимальний бал та екзамен – 40 балів. 9-10 балів – правильна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, приведення розрахунків (за необхідністю) аргументованість висновку; 7-8 балів – правильна відповідь, але є непослідовність у викладенні; 5-6 балів – правильна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади, розрахунки та аргументація висновку; 4 бали – неправильна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами; 3-2 бали – неправильна відповідь; 0 балів – відсутність відповіді. Допуск до екзамену – 10 балів за поточний контроль.

Результати неформальної освіти можуть бути зараховані в межах дисципліни за умовами надання здобувачем/здобувачкою офіційного документа (сертифіката, свідоцтва тощо), який містить:

- назву програми та платформу/організатора;
- опис місту курсу;
- чітко визначені компетентності або результати навчання, здобуті за підсумками курсу;
- кількість годин (або кредитів), підтверджених організатором.

Сертифікат може бути зарахований як еквівалент окремих тем чи завдань курсу за умови, що задекларовані в ньому результати навчання повністю або частково збігаються з результатами навчання даної дисципліни.

Зарахування відбувається після індивідуального аналізу поданого документа викладачем/кафедрою та визначення, які саме змістові блоки чи форми контролю можуть бути

замінені сертифікатом. Максимальна кількість балів, що може бути нарахована, не перевищує передбачений обсяг оцінювання за відповідний елемент програми.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література

Основна література

1. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища: Наук.метод.посіб. / А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович, В. Л. Приходько та ін. — К.: Мінприроди України, Держгеолслужба, 2010. — 246 с.
2. Кохан С. С. Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі : теоретичні основи. – К. : Вища школа, 2009. – 511 с.
3. Фотограмметрія та дистанційне зондування: підручник: книга 2 / Х.В. Бурштинська, С.А., Станкевич, Ю.В. Денис. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 216 с.
4. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі : навч. посіб. — Л.: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. — 712 с. — ISBN 978-966-613-761-9.
5. Мичак А. Г., Філіпович В. Є., Приходько В. Л. та ін. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища. — Мінприроди України. геологічна служба. — К., 2010. — 246 с.
6. Сучасні методи дистанційного пошуку корисних копалин/ За редакцією В. І. Лялька і М. О. Попова. КИЇВ 2017.
7. Edgar Falkner, Dennis Morgan. Aerial mapping. Methods and Applications. 2002, 227 s.
8. Remote Sensing of Planet Earth / Yann Chemin // Rijeka,. 2012. – 250 s.

Допоміжна література

1. Білокриницький С. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі: навч. посіб. – Чернівці : Рута, 2007. – 319 с.
2. Бурштинська Х.В. Аерофотографія. Підручник. – Львів: ЛАГТ, 19-99. – 356 с.
3. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи: Навч. посібник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 292с.
4. Загульська О.Б. Завдання та методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Ландшафтна інтерпретація аерокосмічної інформації” – Львів: ЛНУ, 1999. – 43 с.
5. Словник з дистанційного зондування Землі: В.І. Волошин, О.П. Дишлик, В.І. Кононов та ін. За ред. В.І. Лялька, М.О. Ропова / НАН України. Центр аерокосміч. Дослідж. Землі. Укр. Центр менеджменту землі та ресурсів. – К. : Аверс, 2004. – 169 с.

6. Україна з космосу. Атлас дешифрованих знімків території України з космічних апаратів / За ред. В.І. Лялька, О.Д. Федоровського – К.: НАН України, 1999. – 34 с.
7. *Ciołkosz A., Miszański J., Ołędzki J.-R.* Interpretacja zdjęć lotniczych. – Warszawa, Wydawnictwo naukowe PWN, 1999. – 460 s.
8. *Endlicher W., Großmann H.* Fernerkundung und Raumanalyse. – Herbert Rfirsruhe, Wichman Verlag, 1986. – 222 s.
9. *Falkner Edgar, Morgan Dennis.* Aerial mapping. Methods and Applications. – 2002.
10. Manual of Remote Sensing, Amer. Soc. Photogramm., 1983. – 244 p.
11. *Oleński Jan R.* Regiony Fotomorficzne Polski. – Warszawa, 2001. – 245 s.
12. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. Jensen J.R ; 2000.
13. Teledetekcja środowiska. Fotointerpretacja w geografii. – Warszawa: Polskie Towarzystwo Geograficzne, 1998–2007.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <https://search.app/Bg1DKJd3J6BTFL8Y8>
2. <https://search.app/N8RdHKixAQE1DW1R7>
3. <https://search.app/yf8BQK6jLjYpRJRq8>