

**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

***Методика аерокосмогеологічних досліджень
для вирішення нафтогазопошукових завдань
(Aerospace research methods in oil and gas exploration)
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	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Азімов Олександр Тельманович, доктор геологічних наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу енергомасообміну в геосистемах ЦАКДЗ ІГН НАН України

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)

© Азімов О.Т., 2024 рік

КИЇВ – 2024

Розробник: АЗІМОВ Олександр Тельманович, доктор геологічних наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу енергомасообміну в геосистемах 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. дослідник



Анна ХИЖНЯК

1. Мета дисципліни – забезпечити формування в аспірантів знань з методики аерокосмогеологічних досліджень при вирішенні нафтогазопошукових завдань, формування навичок дешифрування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) територій осадових басейнів із застосуванням різних методів і комплексної інтерпретації отриманих результатів.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

- диплом магістра однієї зі спеціальностей галузі наук про Землю;
- наявність базових знань загальної, регіональної, нафтогазової геології, вивчення геологічної будови земної кори аерокосмічними методами;
- наявність базових навичок ландшафтного аналізу земної поверхні геологічно закритих територій за даними ДЗЗ.

3. Анотація навчальної дисципліни

Предметом дисципліни є методи дешифрування даних ДЗЗ широкого спектра електромагнітних хвиль і різного ступеня генералізації при геологічних дослідженнях нафтогазоносних територій. Навчальний курс також включає формування навичок комплексної інтерпретації результатів дешифрування даних аерокосмічних знімків з апіорними матеріалами геолого-геофізичних досліджень. Особливу увагу буде приділено виділенню елементів структурно-тектонічної будови нафтогазоносних територій різного ієрархічного рівня.

4. Завдання (навчальні цілі):

- ознайомити аспірантів з комплексом зовнішніх компонентів ландшафту для умов геологічно закритих нафтогазоносних територій суходолу, що досліджуються за даними ДЗЗ, а також з їх характеристикою;
- формування в аспірантів навичок визначення за даними ДЗЗ дешифрувальних ознак елементів структурно-тектонічної будови для ландшафтних-геологічних умов нафтогазоносних територій (зокрема, на реальних прикладах);
- набуття аспірантами необхідних методологічних знань з методів і прийомів оброблення та тематичного дешифрування даних ДЗЗ по нафтогазоносних територіях, насамперед комп'ютеризованих, і вміння їх застосовувати;
- формування в аспірантів вміння просторово-ієрархічно аналізувати і статистично обробляти віддешифровані за даними ДЗЗ об'єкти різних просторових класів, зокрема, проводити лінеаментний аналіз;
- засвоєння аспірантами основних принципів і особливостей комплексного аналізу та інтерпретації результатів дешифрування даних ДЗЗ з урахуванням апіорних матеріалів геолого-геофізичних досліджень.

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	Визначення основних термінів і понять з нафтогазової геології та геофізики	Лекція	Усне опитування	до 5%

1.2	Теоретичні основи виявлення особливостей будови земної кори геологічно похованих нафтогазоносних територій за матеріалами аерокосмічних знімів. Етапи аерокосмогеологічних досліджень нафтогазоносних територій. Характеристика комплексу компонентів ландшафту нафтогазоносних територій суходолу, що досліджуються за даними дистанційних зондувань Землі.	Лекція	Усне опитування	до 5%
1.3	Сутність геолого-тематичних нафтогазопишукових завдань, що вирішуються із застосуванням даних дистанційних зондувань Землі.	Лекція	Усне опитування	до 5%
1.4	Визначення за матеріалами аерокосмічних знімів дешифрувальних ознак різнорангових елементів структурно-тектонічної будови для ландшафтних-геологічних умов нафтогазоносних територій (зокрема, на реальних прикладах)	Лекція, практичне заняття	Усне опитування. Виконання практичної роботи.	до 10%
1.5	Методика тематичного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі по нафтогазоносних територіях (зокрема, комп'ютеризованого)	Лекція, практичне заняття	Усне опитування. Письмова робота.	до 20%
1.6	Просторово-ієрархічний аналіз і статистичне оброблення віддешифрованих за матеріалами аерокосмічних знімів об'єктів різних просторових класів. Лінеаментний аналіз та нафтогазопишукове значення його результатів.	Лекція, практичне заняття	Виконання практичної роботи	до 10%
1.7	Основні принципи та особливості комплексного аналізу й інтерпретації результатів дешифрування матеріалів дистанційних зйомок і даних геолого-геофізичних робіт. Складання тематичних картосхем.	Лекція, практичне заняття	Виконання практичної роботи	до 10%
2.1	Визначати за даними дистанційних зондувань Землі геоіндикатори елементів тектонічної структури різних порядків у межах нафтогазоносних територій	Практична робота, самостійна робота		до 5%
2.2	Виконувати комплекс тематичного дешифрування матеріалів аерокосмічних знімів для ландшафтних-геологічних умов нафтогазоносних територій	Практична робота, самостійна робота		до 10%

2.3	Здійснювати статистичне оброблення виявлених за даними дистанційних зондувань Землі об'єктів геологічного генезису різних просторових класів. Виконувати лінеаментний аналіз.	Практична робота, самостійна робота		до 5%
2.4	Пояснювати (інтерпретувати) просторово-генетичний зв'язок віддешифрованих за даними дистанційних зйомок об'єктів з ландшафтними, геологічними та техногенними утвореннями (у комплексі з апіорними матеріалами геолого-геофізичних досліджень). Скласти тематичні картосхеми.	Практична робота, самостійна робота		до 5%
3.1	Уміти організувати комплекс робіт з тематичного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі для ефективного вирішення поставленого нафтогазопошукового завдання групою дослідників	Лекція, практична робота, самостійна робота		до 5%
4.1	Розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які можуть давати інформацію про геологічне середовище та стан довкілля в межах досліджуваної нафтогазоносною території	Практична робота		до 5%

Структура курсу: лекційні і практичні заняття, самостійна робота.

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1
Програмні результати навчання													
РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з наук про Землю, зокрема з дистанційних аерокосмічних досліджень природного середовища, і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.	+	+	+	+	+	+	+						

РН07. 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. 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.								+	+	+	+	+	+
РН09. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми у науках про Землю з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.							+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання аспірантів

1. Семестрове оцінювання:

1) Контрольна робота «Дешифрувальні ознаки різнорангових елементів структурно-тектонічної будови для ландшафтних-геологічних умов нафтогазоносних територій суходолу» – 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 письмово-усного іспиту: максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка – 24 бали). Підсумкове оцінювання у формі письмово-усного іспиту не є обов'язковим; при відмові від участі у такій 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 аспіранта впродовж двох семестрів та підсумкового оцінювання у формі іспиту, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестрів та балів, отриманих у результаті підсумкового оцінювання у формі іспиту.

	Семестрова кількість балів за семестр	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

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

7.2. Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: 10 лекцій та виконання 3 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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
1	Тема 1. Визначення основних термінів і понять з нафтогазової геології та геофізики, аерокосмогеології. Сутність геолого-тематичних нафтогазопошукових завдань, що вирішуються із застосуванням даних дистанційних зондувань Землі.	1		2
2	Тема 2. Теоретичні основи виявлення особливостей будови земної кори геологічно похованих нафтогазоносних територій за матеріалами аерокосмічних знімків. Етапи аерокосмогеологічних досліджень нафтогазоносних територій.	1		2
3	Тема 3. Характеристика комплексу компонентів ландшафту нафтогазоносних територій, що досліджуються за даними дистанційних зондувань Землі.	1		4
4	Тема 4. Дешифрувальні ознаки (геоіндикатори) різнорангових елементів структурно-тектонічної будови для ландшафтних-геологічних умов нафтогазоносних територій і визначення їх за матеріалами аерокосмічних знімків.	2		4
5	Тема 5. Методика тематичного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі з метою вирішення нафтогазопошукових завдань.	2		4
6	Тема 6. Комп'ютеризовані методи структурного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі.	1		4

7	Тема 7. Просторово-ієрархічний аналіз і статистичне оброблення віддешифрованих за матеріалами аерокосмічних зніманих об'єктів різних просторових класів.	1		2
8	Тема 8. Лінеаментний аналіз результатів структурного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі та його нафтогазопошукове значення.	1		2
9	Тема 9. Основні принципи та особливості комплексного аналізу й інтерпретації результатів дешифрування матеріалів дистанційних зніманих і даних геолого-геофізичних робіт.	1		2
10	Тема 10. Компоненти (складові) дистанційних основ карт геологічного змісту, що складаються під час аерокосмогеологічних досліджень, принципи їх створення і подання.	1		2
	Практична робота 1. Визначення за матеріалами дистанційних зніманих геоіндикаторів різнорангових елементів структурно-тектонічної будови у межах нафтогазоносних територій (для ландшафтних-геологічних умов суходолу).		2	2
	Практична робота 2. Виконання структурного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі різного ступеня генералізації з застосуванням комп'ютеризованих засобів (на прикладі конкретної ділянки нафтогазоносної території суходолу).		2	2
	Практична робота 3. Проведення просторово-ієрархічного аналізу та статистичного оброблення віддешифрованих за матеріалами аерокосмічних зніманих об'єктів різних просторових класів. Виконання лінеаментного аналізу результатів структурного дешифрування матеріалів аерокосмічних зніманих.		2	2
	Практична робота 4. Проведення комплексної інтерпретації результатів дешифрування матеріалів дистанційних зніманих і апіорних даних геолого-геофізичних робіт.		2	2
	Контрольна робота			2
	Іспит з дисципліни (письмово-усний)			2
	Всього за семестр	12	8	40

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 60 год., у тому числі:

Лекцій – **12 год.**

Практичні заняття – **8 год.**

Самостійна робота – **36 год.**

Контрольна робота – **2 год.**

Письмово-усний іспит – **2 год.**

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Аэрокосмические методы геологических исследований / Под ред. А.В. Перцова. СПб: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2000. 316 с.
2. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища: Наук.-метод. посіб. / А.Г. Мичак, В.Є. Філіпович, В.Л. Приходько та ін. Київ: Мінприроди України, Держгеолслужба, 2010. 246 с.
3. Спутниковые методы поиска полезных ископаемых / Под ред. акад. НАН Украины В.И. Лялька и докт. техн. наук М.А. Попова. Киев: Карбон-Лтд, 2012. 436 с.
4. Сучасні методи дистанційного пошуку корисних копалин / За ред. В.І. Лялька і М.О. Попова. Київ: ЦАКДЗ ІГН НАН України, 2017. 221 с. ISBN 978-966-02-8295-7 (електронне видання).
5. Готынян В.С., Кострюков М.И., Лаврусь В.П. и др. Временные методические рекомендации по аэрокосмогеологическим исследованиям и использование их при нефтегазопроисловых работах. М.: ИГиРГИ, 1987. 158 с.
6. Основы методики структурно-геоморфологических исследований при нефтегазопроисловых работах. М.: Недра, 1978, 264 с.
7. Аэрокосмические исследования на региональном этапе геологоразведочных работ на нефть и газ / Мин-во геол. СССР, ВНИГНИ; Сост. Д.М. Трофимов, Л.П. Полканова. М.: Недра, 1988. 160 с.
8. Николаенко Б.А., Веремьев П.С., Кубышкина Л.К. и др. Временные методические рекомендации по применению материалов космической съемки при геологическом изучении платформенной части УССР. Киев: ЦТЭ, 1983. 77 с.
9. Сладкопепцев С.А. Изучение и картирование рельефа с использованием аэрокосмической информации. М.: Недра, 1982. 216 с.
10. Мирошниченко В.П., Березкина Л.И., Леонтьева Е.В., Толчельников Ю.С. Ландшафтный метод дешифрирования проявлений новейшей и современной тектоники для поисков погребенных нефтегазоносных структур. Л.: Наука, 1971. 115 с.
11. Кац Я.Г., Полетаев А.И., Румянцева Э.Ф. Основы линеаментной тектоники. М.: Недра, 1986. 140 с.
12. Азімов О.Т. Аналітичний огляд аерокосмічних методів вивчення геологічних структур і процесів. Ст. 3. Характеристика напрямів тематичного дешифрування матеріалів дистанційних зйомок. Зб. наук. пр. УкрДГРІ. Київ, 2007. № 3. С. 124–136.
13. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли: Основы и методы дистанционных исследований в геологии: Пер. с нем. М.: Мир, 1988. 343 с.
14. Кац Я. Г., Тевелев А. В., Полетаев А. И. Основы космической геологии. М.: Недра, 1988. 237 с.
15. Дистанционное зондирование: количественный подход / Ш.М. Дейвис, Д.А. Ландгребе, Т.Л. Филлипс и др. Под ред. Ф. Свейна и Ш. Дейвис: Пер. с англ. М.: Недра, 1983. 416 с. (Пер. изд. США, 1978. 396 с.).

Додаткові:

1. Азімов О.Т. Аналітичний огляд аерокосмічних методів вивчення геологічних структур і процесів. Ст. 2. Теоретичні основи виявлення особливостей будови земної кори за матеріалами дистанційних зйомок. Зб. наук. пр. УкрДГРІ. Київ, 2007. № 2. С. 250–260.
2. Лялько В.І., Федоровський О.Д., Попов М.О. та ін. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. Київ: Наук. думка, 2006. 358 с.
3. Гонин Г.Б., Стрельников С.И., Яковлев Н.А. и др. Космическая фотосъемка и геологические исследования. Л.: Недра, 1975. 416 с.
4. Космогеология СССР / Под ред. В.Н. Брюханова, Н.В. Межеловского. М.: Недра, 1987. 240 с.
5. Космическая информация в геологии / Коллектив авт. Отв. ред. В.Г. Трифонов и др. М.: Наука, 1983. 536 с.
6. Макаров В.И. Линеаменты (проблемы и направления исследований с помощью аэрокосмических средств и методов). *Исслед. Земли из космоса*. 1981. № 4. С. 109–115.
7. Можаяев Б.Н., Афанасьев Н.Ф., Астахов В.И. и др. Геоиндикационное моделирование (с использованием материалов аэро- и космических съемок). Л.: Недра, 1984. 247 с.
8. Михайлов А.Е., Шершуков В.В., Успенский Е.П. и др. Лабораторные работы по структурной геологии, геокартированию и дистанционным методам. М.: Недра, 1988. 198 с.

Питання до іспиту

1. Визначення основних термінів і понять з нафтогазової геології та геофізики, аерокосмогеології.
2. Сутність геолого-тематичних нафтогазопошукових завдань, що вирішуються із застосуванням даних дистанційних зондувань Землі.
3. Теоретичні основи виявлення особливостей будови земної кори геологічно похованих нафтогазоносних територій за матеріалами аерокосмічних знімів.
4. Етапи аерокосмогеологічних досліджень нафтогазоносних територій.
5. Характеристика комплексу компонентів ландшафту нафтогазоносних територій, що досліджуються за даними дистанційних зондувань Землі.
6. Дешифрувальні ознаки (геоіндикатори) різнорангових елементів структурно-тектонічної будови для ландшафтних-геологічних умов нафтогазоносних територій і визначення їх за матеріалами аерокосмічних знімів.
7. Методика тематичного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі з метою вирішення нафтогазопошукових завдань.
8. Комп'ютеризовані методи структурного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі.
9. Просторово-ієрархічний аналіз і статистичне оброблення віддешифрованих за матеріалами аерокосмічних знімів об'єктів різних просторових класів.
10. Лінеаментний аналіз результатів структурного дешифрування даних дистанційних зондувань Землі та його нафтогазопошукове значення.
11. Основні принципи та особливості комплексного аналізу й інтерпретації результатів дешифрування матеріалів дистанційних знімів і даних геолого-геофізичних робіт.
12. Компоненти (складові) дистанційних основ карт геологічного змісту, що складаються під час аерокосмогеологічних досліджень, принципи їх створення і подання.