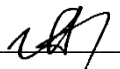


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет геологічний
Кафедра загальної та історичної геології і палеонтології

Затверджено

На засіданні кафедри загальної та історичної геології і палеонтології геологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка (протокол № 8/23 від 30 серпня 2023 р.)

Завідувачка кафедри

 доцент **А.В. Іваніна**

Силабус з навчальної дисципліни

**« Методи картування складнодислокованих територій»
що викладається в межах ОПШ «Геологія» другого
(магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 103 Науки про Землю**

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	“Методи картування складнодислокованих територій ”
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського, 4, Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет, кафедра загальної та історичної геології і палеонтології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 103 Науки про Землю
Викладач дисципліни	ГенераловаЛариса Володимирівна, канд. геол. н., доцент кафедри загальної та історичної геології і палеонтології
Контактна інформація викладачів	larysa.heneralova@lnu.edu.ua , вул. Грушевського, 4, к.222
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять Консультації викладачі здійснює згідно затвердженого графіку або за попередньою домовленістю
Сторінка курсу	https://geology.lnu.edu.ua/academics/master
Інформація про дисципліну	Курс “Методи картування складнодислокованих територій” є <i>вибірковою дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки</i> і ключовим для поглибленого опанування спеціальних курсів з циклу нормативних навчальних дисциплін спеціальності 103 Науки про Землю , яка викладається на першому курсі магістратури у другому семестрі в обсязі 90 год: лекції – 16 год., лабораторні – 32 год., самостійна робота – 42 год. Форма підсумкового контролю – залік. За умови успішного опанування дисципліни студенту присвоюють 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс “Методи картування складно дислокованих територій” передбачає розгляд базових понять, теоретичних основ та прийомів геологічного картування з використанням основ структурного аналізу. В межах курсу студентів розглянуто первинні та вторинні, деформаційно перетворені, тіла осадового, магматичного та метаморфічного генезису, загальні уявлення про природні деформації та механізми становлення дислокаційних структур, проаналізовано структурно-текстурні особливості гірських порід від елементарних до складно дислокованих територій, типи тектонітів, кліважу, сланцюватості, смугастості та механізми їх формування; характеризуються структурні парагенезиси складчастих, розривних та граніто-гнейсових структур, розглядають принципи моделювання за використання даних структурного аналізу. Лабораторні заняття спрямовані на те, щоб студенти набули навичок первинного опрацювання геологічної інформації щодо структурно-тектонічних досліджень, складання тектонічних і геодинамічних схем складно дислокованих територій, моделей еволюції тектонічних процесів і структур.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни “Методи картування складнодислокованих територій ” є формування у магістрів необхідних теоретичних знань і практичних навичок, які спрямовані на складання конденційних різномасштабних геологічних та інших карт у районах з багатоярусною будовою. <i>Завданням курсу</i> є вдосконалення вміння студентів щодо розпізнавання структурних елементів глобального, регіонального

	та локального рівнів геологічного картування складно дислокованих територій та використання відповідних методик; аналіз структурно-текстурні особливості гірських порід та малих структурних форм; вивчення та реконструкція механізмів утворення складчастих структур за відповідними сингенетичними дислокаціями вищих порядків; розгляд структурних парагенезисів розривних порушень різних морфодинамічних типів; складання моделей еволюції тектонічних процесів і структур складно дислокованих територій.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Базова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Лукієнко О. І., Вакарчук С. Г., Кравченко Д. В.</i> Структурно-парагенетичний аналіз (на тектонофаціальній основі): Кн. 1. Епізона. Київ. 2014. 206 с. http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Lukienko_Vakarchuk_Kravchenko.pdf 2. Моделювання геодинамічних процесів: курс лекцій для студентів-магістрів геологічного факультету напряму підготовки 8.04010301 – геологія / М.М. Хом'як, Л.М. Хом'як. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2017. 95 с. 3. Спеціальні методи в геології: навчальний посібник / за загальною редакцією І.Д. Багрія, В.І. Альохіна. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2017. 215 с. 4. <i>Шевчук В. В., Кузь І.С., Юрчишин А.С.</i> Тектонофізичні основи структурного аналізу : навчальний посібник. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 124 с. 5. <i>Шевчук В. В., Лавренюк М. В., Кравченко Д.В.</i> Основи структурного аналізу : підручник. К.: Вид.-полігр. центр “Київський університет”, 2013. 287с. 6. <i>Boyer S. E., Elliott D.</i> Thrust systems. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 1982. 66(9), 1196–1230. https://doi.org/10.1306/03B5A77D-16D1-11D7-8645000102C1865D 7. <i>Festa A., Pini G. A., Ogata K., Dilek Y.</i> Diagnostic features and field-criteria in recognition of tectonic, sedimentary and diapiric mélanges in orogenic belts and exhumed subduction-accretion complexes. <i>Gondwana Research</i>, 2019.74, 7–30. https://doi.org/10.1016/j.gr.2019.01.003 8. <i>Fossen H.</i> Structural Geology (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. 2016. 450 p. https://doi.org/10.1017/9781107415096 https://www.cambridge.org/core/books/structural-geology/4F99FE5530610FB31EAA89FB0E9865EF (для видання 2010) 9. <i>McClay K. R.</i> Glossary of thrust tectonics terms. In K. R. McClay (Ed.), Thrust Tectonics.. London: Chapman and Hall. 1992. pp. 419–433. 10. <i>Ramsay J.G., Lisie R.G.</i> The techniques of modern structural geology. Vol.3. Application of continuum mechanics in structural geology. Elsevier, 2000. P.701–1061. 11. <i>Turner F., Weiss L.</i> Structural Analysis of Metamorphic Tectonites. Literary Licensing. 2012. 554 p.
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Загальні компетентності:</p> <p>K01. Здатність до адаптації і дії в новій ситуації. K02. Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності:</p> <p>K10. Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку. K11. Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих і науково-дослідницьких</p>

організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.
К12. Здатність застосовувати знання і необхідні практичні навички з планування, організації, мотивування, контролю та регулювання діяльності профільних підприємств і установ.

К17. Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у геосферах та їхніх компонентах із використанням математичних, картографічних методів і геоінформаційних технологій

Програмні результати навчання:

ПР01. Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.

ПР02. Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.

ПР03. Вміти спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, у тому числі в міжнародному контексті, в глобальному інформаційному середовищі

ПР04. Розробляти, керувати та управляти проектами в науках про Землю, оцінювати і забезпечувати якість робіт

ПР07. Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності

Додатково для освітньо-наукових програм

ПР13. Ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти в складі геосфер, їхні властивості, явища та процеси, їх притаманні.

Додатково для освітньо-професійних програм

ПР10. Вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціальністю) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей в галузі природничих наук.

Після завершення цього курсу студент повинен *знати:*

- первинні та вторинні площинні та лінійні структурно-текстурні елементи гірських порід;
- основи структурного аналізу;
- основи геометричного аналізу тектонічних полів напружень;
- структурно-аналітичні методики глобального, регіонального та локального рівнів геологічного картування;
- класифікації складчасті форми за структурними елементами, які їх ускладнюють;
- класифікації складчасті форми за механізмом утворення;
- структурні парагенезиси розломних зон різних динамо-кінематичних типів;
- складання тектонічної схеми структур складно дислокованих територій;
- створювати моделі еволюції тектонічних процесів складно дислокованих територій.

вміти:

- аналізувати площинні та лінійні структурно-текстурні елементи гірських порід в залежності від їх генезису;
- характеризувати малі структурні форми;

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ виконувати реконструкції палеотектонічних полів напружень складчастих та розривних дислокацій; ➤ розпізнавати структурні елементи глобального, регіонального та локального рівнів; ➤ типізувати складчасті форми за структурними елементами, які їх ускладнюють; ➤ типізувати складчасті форми за механізмом утворення; ➤ розрізняти структурні парагенезиси розломних зон різних динамо-кінематичних типів; ➤ складання тектонічних схем структур складно дислокованих територій; ➤ створювати моделі еволюції тектонічних процесів складно дислокованих територій; ➤ вивчати структури при геологічному картуванні; ➤ використовувати наукову професійну літературу
Ключові слова	Геологічне картування; дислокації, складки; розривні порушення; геометричний аналіз, структурно-текстурні елементи, структурний парагенезис, тектонічні схеми; модель еволюції
Формат курсу	Очний
Підсумковий контроль, форма	Залік
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з фізики, та геофізики, загальної геології, структурної геології, геотектоніки, геології Європи.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, лабораторні роботи, дискусія, діалог
Необхідне обладнання	мультимедійний проектор, доступ до мережі Internet, Office обладнання 365, навчальні геологічні карти, геологічні карти та тектонічні схеми території України та Світу, навчальні колекції взірців, бланковки
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: Підрахунок балів студента буде виконано шляхом їх сумування за формами поточного контролю знань, якими є:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ самостійні (домашні) завдання; ▪ контрольні роботи (змістовні модулі); ▪ графічні роботи; ▪ захисти тем для самостійного опрацювання <p>Щоб отримати відмітку «зараховано» студенту потрібно набрати за формами поточного контролю більше 51 балу.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (есе, описова робота виду).</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів</p>

	<p>становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначить головні завдання дисципліни “Методи картування складнодислокованих територій ”, об’єкт і предмет її досліджень? 2. Назвіть етапи картування складнодислокованих територій. 3. Особливості локалізації складно дислокованих комплексів? 4. Назвіть типи районів геологокартувальних робіт. 5. Схарактеризуйте геологічні процеси, які ініціюють структуроутворення 6. Як визначити нормальне та перекинуте залягання осадових порід за допомогою біогліфів та механогліфів ? 7. Як утворюється метаморфічна смугастість? 8. Назвіть елементи складки 9. Схарактеризуйте складки в просторі за положенням шарніру 10. Схарактеризуйте складки в просторі за положенням осьової поверхні 11. Схарактеризуйте антиформи та синформи 12. Що таке лінія гребеню складки? Яку роль відіграє гребінь складки для локалізації вуглеводнів? 13. Як виконується статистичний аналіз замірів площинних та лінійних елементів з використанням засобів геометричного аналізу? 14. Назвіть види деформацій за фізичними і механічними характеристиками. 15. Схарактеризуйте співвідношення складок та мігматитів у районах з метаморфічними комплексами

16. Побудуйте типову діаграму деформування в координатах ϵ – σ .
17. Які складки утворюються у високо пластичних середовищах? Схарактеризуйте їх структурний парагенезис.
18. Які ознаки складки, що зазнала повторного деформування?
19. Назвіть механізми утворення пластичної деформації.
20. Схарактеризуйте гранітогнейсові структури та їх парагенезиси
21. Головні риси будови граніт-зеленокам'яних областей та методи їх вивчення
22. Схарактеризуйте особливості геологічного картування метаморфічних комплексів за індекс-мінералами
23. Які джерела напружень в літосфері?
24. Схарактеризуйте основи геометричного аналізу для складно дислокованих структур.
25. Які елементарні задачі розв'язують на сітці Вульфа.
26. Схарактеризуйте метод аналізу розривів і тріщин М.В. Гзовського.
27. Назвіть структурні парагенезиси розломних зон.
28. Схарактеризуйте структурний парагенезис зсуву
29. Схарактеризуйте структурний парагенезис зони насуву (покриву).
30. Як поділяють покриви за морфо кінематичними ознаками?
31. Схарактеризуйте співвідношення між різними ешолонованими тріщинами зон зсуву
32. Структурні парагенезиси головних генетичних типів складок
33. Назвіть складові структурного парагенезису складок вигину з зоною стискання в ядрі і зоною розтягу в замку
34. Структурно-текстурна анізотропія гірських порід.
35. Класифікації тектонітів.
36. Які типи меланжів відомі?
37. Назвіть відмінності олістостроми та меланжу?
38. Схарактеризуйте фронтальну (чолову) зону алохтону покриву
39. Механізми пластичної деформації гірських порід
40. Типи кліважу і динамокінематичні умови їх утворення
41. Типи сланцюватості і динамокінематичні умови їх утворення
42. Типи смугастості і динамокінематичні умови їх утворення
43. Тектонічна розшарованість літосфери
44. Схарактеризуйте головні напрями фізичного моделювання
45. Моделювання складчастості загального зім'яття
46. Моделювання тектонічних розривів
47. Моделювання великомасштабних деформацій літосфери
48. У чому відмінності між фізичним і математичним (комп'ютерним) моделювання?
49. Схарактеризуйте принципи побудови геологічного розрізу через територію складно дислокованих комплексів
50. Назвіть головні принципи побудови блок-діаграми території складно дислокованих комплексів
51. Які геофізичні методи використовують для вивчення складно дислокованих комплексів
52. Яка інформація космознімків використовується для картування складно дислокованих територій
53. Які етапи робіт можна виділити щодо картування складно дислокованих територій

	54. Які породні асоціації зустрічаються вздовж площин зміщувача крупних покривів 55. Що таке палінспастичні реконструкції в зонах з покривною будовою
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «Методи картування складно дислокованих територій»

Тиждень	Тема, короткі тези	Форма діяльності	Література	К-сть год
1	2	3	4	5
1.	<i>Лекція 1. Земна кора - неоднорідне середовище.</i> Об'єкт, предмет вивчення та сфера застосування курсу. Головні особливості та принципи картування складно дислокованих комплексів. <i>Геологічні процеси та структуроутворення.</i> Тектонічні процеси. Метаморфізм. Плутонізм. Вулканізм. Процеси седиментації. Екзогенні процеси. Первинні та вторинні структурно-текстурні елементи.	Лекція Лекція	1, 2, 4, 5,10	2
2.	<i>Лекція 2. Геометричний аналіз складчастих структур.</i> Стереографічна сітка. Вирішення на сітці задач. Морфологія та геометрія складок та їх відображення на структурних діаграмах. Графічне визначення структурних елементів складок. Встановлення синхронності та різновіковості крупних та дрібних складок.	Лекція	1, 2, 4	2
3.	<i>Лекція 3. Плікативні дислокації.</i> Елементи складки. Складки в поперечному перетині. Положення складки в просторі. Складки у скісних перетинах. <i>Методи вивчення складчастих структур в зонах лінійної складчастості.</i> Прийоми картування складчастих структур. Дзеркало складок. Асиметричні складки. Складчасті структури. Деформовані та накладені складки. Перехресна складчастість.	Лекція	1, 2, 4, 5	2
4.	<i>Лекція 4. Вторинні структурно-текстурні елементи гірських порід. Дислокаційні структури.</i> Кліваж. Кліваж та його співвідношення зі складками Сланцюватість. Смугастість. Лінійність. Будинаж. Мулліон-структури. Тектоніти. Класифікації тектонітів.	Лекція	1-3, 5- 9	2
5.	<i>Лекція 5: Елементарні парагенезиси структурно-текстурних елементів складчастих структур.</i> Головні генетичні типи складок та їх структурні парагенезиси. Складки повздовжнього згинання. Складки ламінарної течії. Складки поперечного згинання.	Лекція	4, 5-9	2
6.	<i>Лекція 6: Структурні парагенезиси розломів та розломних зон різних морфологодинамічних типів.</i> Базові визначення та поняття структурно-парагенетичного підходу до вивчення розломів. Особливості тектонічних полів напружень під час	Лекція	4, 5-9	2

	формування скидів, підкидів та зсувів. Типи скидів. Механізми утворення складок та супутніх їм структурних і текстурних елементів.			
7.	<i>Лекція 7. Особливості картування в зонах розвитку покривних структур.</i> Морфологічні типи покривних структур та методика їх вивчення в полі. Олістостроми та меланжі: морфологія, походження, особливості польового вивчення. Польова діагностика та вивчення меланжів. Палінспастичні реконструкції в зонах з покривною будовою. <i>Комплексне вивчення дислокацій і складчасто-розривних зон.</i> Вивчення пакетів круто нахилених лусок та складок-лусок. Виділення структурних поверхів та структурних ярусів. Принципи побудови геодинамічної карти	Лекція	4, 5–9	2
8.	<i>Лекція 8. Методи картування метаморфічних товщ.</i> Стратиграфічне розчленування. Взаємовідношення метаморфічних товщ. Вивчення структур і текстур метаморфічних товщ. Виділення та картування метаморфічних фацій регіонального метаморфізма. Картування ультраметаморфічних комплексів. Гранітогнейсові структури та їх парагенезиси. Граніт-зеленокам'яні області. <i>Моделювання геологічних структур.</i> Види тектонофізичних моделей. Моделювання великомасштабних деформацій літосфери. Моделювання тектонічних полів напружень. Геологічні розрізи та профілі. тектонічні схеми. Блок-діаграми.	Лекція	4, 5, 11	2

Лабораторні заняття

Тиждень	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Первинні та вторинні форми залягання геологічних тіл.	2
2	Дислокаційні процеси та структури, механізми дислокаційних перетворень гірських порід	2
3	Геофізичні методи вивчення складно дислокованих територій	2
4	Вивчення дистанційними методами складно дислокованих територій	2
5	Вивчення складчастих та розривних дислокацій на космознімках	2
6	Основи геометричного аналізу складок та розривів	2
7	Мікроструктурний аналіз порід для картування.	2
8	Вторинні структурно-текстурні елементи гірських порід: кліваж. сланцюватість. смугастість. лінійність.	2
9	Головні генетичні типи складок та їх структурні парагенезиси.	2

10	Структурні парагенези складок: складки вигину при відсутності деформацій в замку та ядрі; складки вигину з зоною стискання в ядрі і зоною розтягу в замку; склад вигину з однорідною деформацією в області замка та ядра; складки ламінарної течії.	2
11	Метод тектонофацій для визначення міри деформування складчастих товщ.	2
12	Діагностика та вивчення олістостом та меланжів	2
13	Структурні парагенезиси розломних зон.	2
14	Структурні парагенезиси насувів та зсувів	2
15	Моделювання великомасштабних деформацій літосфери. Моделі еволюції складчастості загального зім'яття.	2
16	Геологічні розрізи, профілі. Тектонічні схеми складно дислокованих територій. Блок-діаграми	2

Самостійна робота

Тиждень	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1-2	Особливості будови та складу складно деформованих територій. Типи районів проведення геокартувальних робіт за геологічною будовою. Види геологокартувальних робіт. Геодинамічний напрям вивчення складно деформованих територій. Структурно аналіз вивчення складно дислокованої територій. Принципи ідентифікації структурних парагенезисів.	5
2-4	Методи картування в районах розвитку осадових утворень (формаційний, структурно-геоморфологічний, фаціальний, літологічний). Методи картування в районах розвитку магматичних утворень. Методи картування в районах розвитку метаморфічних утворень.	5
5-6	Площинні та структурні елементи порід. Вимір орієнтування структурних елементів гірничим компасом. Аналіз структурних елементів на геологічній карті та на кам'яному матеріалі з навчальної колекції	5
7-8	Вивчення тектонічних тріщин. Графічне визначення просторового положення осей палеонапружень методом аналізу розривів та тріщин М. В. Гзовського. Опанування методиками розв'язання елементарних задач на сітці Вульфа та на планісфері Проніна.	5
9-10	Елементи розривних порушень. Прослідковування розривних порушень на земній поверхні. Вивчення внутрішньої будови розлома та зони розломів. Визначення орієнтування поверхні зміщувача розлому. Визначення зміщення по розлому. Визначення морфологічного типу розлому.	5

11-12	Вторинні структурно-текстурні елементи гірських порід. Типи Кліважу. Генетичні типи сланцюватісті. Типи смугастісті. Категорії лійнійності. Будинаж. Мулліон-структури. Кінк-структури. Тектоніти. Побудова класифікаційної діаграми типів тектонітів. Вивчення кам'яного матеріалу навчальної колекції та експонатів Музею рудних формацій.	5
13-14	Структурні парагенезиси головних типів складок. Накладені складчасті деформації. Аналіз навчальних геологічних карт та побудова структурних схеми.	5
15-16	Моделювання тектонічних розривів. Системи тріщин в зоні активного динамічного впливу розриву в обстановці простого зсуву. Побудова блок-діаграми складно дислокованої території за навчальною картою. Побудова тектонічної схеми складно дислокованої території за навчальною картою. Побудова еволюційної моделі становлення складно дислокованої території за навчальною картою	7