

ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ



«26 червня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛНИ
МЕТОДИ ХЕМОСТРАТИГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 «Науки про Землю»
освітній рівень	доктор філософії
освітня програма	Геологія
спеціалізація	Літологія
вид дисципліни	Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Шехунова Стелла Борисівна, чл.-кор. НАН України, доктор геологічних наук,
ст.н.с., заступник директора з наукової роботи

Пролонговано: на 2021/2021 н.р. Шехунова Стелла «10» 062021р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 2021/2021 н.р. _____ (_____) «____» 20 р.

на 2021/2021 н.р. _____ (_____) «____» 20 р.

Розробник:

Шехунова Стелла Борисівна, чл.-кор. НАН України, доктор геологічних наук,
ст.н.с., заступник директора з наукової роботи

Затверджено:

Гарант освітньої програми
чл.-кор. НАН України


(С.Б. Шехунова)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено: Вченою Радою Інституту геологічних наук Національної академії
наук України

Протокол № 4 від « 25 » червня 2020 року

Голова вченої ради
академік НАН України


(П.Ф. Гожик)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Секретар вченої ради
канд. геол. наук.


(Р.Б. Гаврилюк)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 25 » червня 2020 року

1. Мета дисципліни – метою вивчення дисципліни «**МЕТОДИ ХЕМОСТРАТИГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**» є формування у здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії знань, вмінь та навичок самостійної роботи, універсальних, загальнопрофесійних геологічних та спеціальних компетенцій, необхідних для професійної діяльності у галузі геології, літології, стратиграфії, палеонтології, зокрема науково-дослідницьких робіт та викладання. В результаті вивчення дисципліни аспіранти будуть ознайомлені з сучасними даними з питань хемостратиграфії, методиками та особливостями вивчення ізотопного складу вуглецю, сірки, стронцію в осадових утвореннях, фосіліях, їх використання для вирішення актуальних проблем в області літології, стратиграфії, палеонтології та інших суміжних дисциплін.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни

Диплом магістра з геології
Теоретичні знання та практичні навички в галузі загальної і регіональної геології, палеонтологія, мінералогії, літології, геології родовищ корисних копалин.

Водоління навичками самостійної роботи в галузі наук про Землю.

3. Анотація навчальної дисципліни

Спеціальна навчальна дисципліна «Методи хемостратиграфічних досліджень» розглядає термінологічні питання та проблеми формалізації хемостратиграфічних стратонів, їх природу, номенклатуру, обмеження застосування; основні положення застосування ізотопів (стабільних та радіоактивних) для вирішення літологічних, стратиграфічних палеогеографічних, палеонтологічних та ін. задач; питання локальної, регіональної та глобальної геологічної кореляції за хемостратиграфічними сигналами.

Навчальна дисципліна включає ознайомлення здобувачів з методами, приладами, що використовуються у хемостратиграфії, особливостями застосування ізотопних досліджень та їх інтерпретації.

4. Цілі навчання

ознайомити здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії з сучасними методами хемостратиграфії та специфікою їх застосування відповідно до поставлених задач, а також формування професійних компетентностей, необхідних для інноваційної науково-дослідницької діяльності. В результаті опанування дисципліни аспірант має знати основну сучасну термінологію, методи та проблеми хемостратиграфії; основні хемостратиграфічні сигнали; орієнтуватися у особливостях методики та пробопідготовки, алгоритмах досліджень речовинного складу та визначення основних хемостратиграфічних сигналів, інтерпретації отриманих результатів в залежності від типу зразків та поставленої задачі; вміти використовувати ізотопний склад кисню, вуглецю, стронцію фосфій для встановлення складу морської води, температур та гляціоевстатичних коливань.

1. Результати навчання:

Результат навчання		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основну сучасну термінологію, методи та проблеми хемостратиграфії; основні хемостратиграфічні сигнали	Лекція Самостійна робота	Усне опитування	до 10%
1.2	Знати особливості застосування різних методів хемостратиграфії для вивчення геологічних утворень	Лекція Самостійна робота	Усне опитування	до 10%
2.1 3.1 4.1	Вміти визначати основні хемостратиграфічні сигнали для вирішення літостратиграфічних, седиментологічних, палеогеографічних задач, кореляції локального, регіонального та глобального рівнів; вміти розрізняти постседиментаційно змінені розрізи та об'єкти за співвідношеннями елементного складу	Практичне завдання Самостійна робота	Усне Опитування/ Захист практичної роботи	до 30%
1.3	Знати основні положення ізотопної стратиграфії. Глобальні кореляційні рівні за хемостратиграфічними сигналами.	Лекція Самостійна робота	Усне опитування	до 10%
2.2 3.2 4.2	Вміти застосовувати методи хемостратиграфії для вирішення літологічних/седиментологічних задач: стратифікації карбонатних розрізів, вивчені колекторських властивостей порід.	Практичне завдання Самостійна робота	Усне Опитування/ Захист практичної роботи	до 20%
2.3 3.3 4.3	Вміти використовувати ізотопний склад кисню, вуглецю, стронцію фосфій для встановлення складу морської води, температур та гляціоевстатичних коливань.	Практичне завдання Самостійна робота	Усне Опитування/ Захист практичної роботи	до 20%

Структура курсу: лекційні та практичні заняття, самостійна робота.

2. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

навчання											
ПРН2. Знати і вміти застосовувати методологію та методику системного аналізу при дослідженні сучасних і давніх геологічних процесів та явищ.	+	+	+								
ПРН3. Знати та вміти інтерпретувати генезис, речовинний склад, фациальні умови утворення сучасних і давніх осадів, їх формацийну належність та поширення, походження й закономірності поширення пов'язаних із ними корисних копалин.	+	+	+								
ПРН10. Використовувати методи літологічних та седиментологічних досліджень осадових гірських порід і за результатами досліджень відтворювати умови їхнього формування, стадії утворення та перетворення, вміти реконструювати палеообстановки в басейнах осадонагромадження та прогнозувати поширення корисних копалин;				+	+	+					
ПРН19. Вміти використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень.							+	+	+		
ПРН23. Дотримуватись етичних норм, враховувати авторське право та норми академічної доброчесності при проведенні наукових досліджень, презентації їх результатів та у науково-педагогічній діяльності.										+	+

3. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання.

1. Семестрове оцінювання:

1) Контрольна робота №1 «Основні хемостратиграфічні сигнали (загальний вміст вуглецю, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, макро- та мікроелементи» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)

2) Контрольна робота № 2 «Глобальні ізотопні аномалії як хемостратиграфічні сигнали» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)

3) Оцінка за роботу на практичних заняттях – 40 балів (рубіжна оцінка 32 бали)

2. Підсумкове оцінювання у формі заліку: максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 балів. Під час заліку здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії виконує реалізацію проекту з використанням знань та вмінь щодо сучасних прецизійних методів досліджень морфоструктурних

особливостей та речовинного складу різноманітних геологічних утворень та специфіки застосування методу електронної мікроскопії з рентгенівським мікроаналізом. **Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.**

Результати навчальної діяльності здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії оцінюються за 100 бальною шкалою.

Екзамен виставляється за результатами роботи здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

	Семестрова кількість балів	ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або Екзамен чи/або залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

Здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії не допускається до **підсумкового оцінювання у формі екзамену**, якщо під час семестру набрав менше 20 балів.

7.2. Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: 3 лекції та виконання 4 практичних робіт (де здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання самостійних робіт та семінарів (де здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблем) та проведення 2 письмових контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі заліку.

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

№ п/п	Назва теми	Кількість годин			
		лекції	практичні	семінари	самостійна робота
Модуль 1. Концепції та методи хемостратиграфії					
1	Вступ. Цілі та завдання навчальної дисципліни Тема 1. Хемостратиграфія: визначення, термінологія, питання формалізації хемостратиграфічних стратонів (природа хемостратиграфічних стратонів, номенклатура); загальні обмеження та значення для стратиграфії; сіквенс- та хемостратиграфія; хемостратиграфія vs літостратиграфія vs біостратиграфія vs подійна стратиграфія; локальна, регіональна та глобальна кореляція за хемостратиграфічними сигналами.	1			4
2	Тема 2. Макро- та мікроелементний склад геологічних утворень (major and trace elements) та фізичні основи хемостратиграфії. Основні положення ізотопної стратиграфії. Стабільні ізотопи елементів та ізотопне фракціонування. Вимірювання ізотопних співвідношень: прилади, підготовка проб, стандарти	1			5
3	Тема 3. Глобальні кореляційні рівні. Ізотопний склад стронцію ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$), кальцію ($^{40}\text{Ca}/^{44}\text{Ca}$), сірки, азоту ($\delta^{15}\text{N}$), осмію ($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$), молібдену, бору ($^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$) та їх стратиграфічне значення. Основні показники постседиментаційних змін Rb-Sr систем; значення Mn/Sr и Fe/Sr та ін.	2			5
4	Практична робота 1. Застосування хемостратиграфії в літології/седиментології Особливості застосування стабільних ізотопів стронцію для характеристики карбонатних розрізів. Хемостратиграфія у комплексному аналізі колекторських властивостей порід.		2		5
5	Практична робота 2. Глобальні ізотопні аномалії вуглецю		2		5

	(аномалії рифея і венда, границя пермі і тріасу, пізній сеноман, границя палеоцену і еоцену) як інструменти кореляції. Проблеми стандартів для визначення стабільних ізотопів та важливі рівняння для перерахунків ($\delta^{18}\text{O}(\text{VPDB})$ to $\delta^{18}\text{O}(\text{VSMOW})$)				
	<i>Контрольна робота 1</i>				1

Модуль 2. Особливості використання хемостратиграфічних методів на палеонтологічних об'єктах

6	Тема 3. Стабільні ізотопи кисню та вуглецю. Ізотопний склад кисню морської води та зв'язок ізотопного складу з солоністю і температурою; кисень в біогенних карбонатах (кальцит і арагоніт), біологічне та постседиментаційне фракціонування.	2			5
7	Практична робота 3. Ізотопний склад кисню викопних решток карбонатного та фосфатного складу		2		5
8	Семінар Проблеми інтерпретації хемостратиграфічних сигналів. Співвідношення седиментаційних та постседиментаційних сигналів. Класичні дослідження змін складу морської води в геологічній історії ^{87}Sr / ^{86}Sr , $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$.			2	5
9	Практична робота 4. Використання ізотопний складу кисню, вуглецю, стронцію фосфату для встановлення складу морської води, температур та гляціоевстатичних коливань.		2		5
	<i>Контрольна робота 2</i>				1
10	<i>Залік з дисципліни – 2 год.</i>			2	
	<i>ВСЬОГО</i>	6	8	2	46

Загальний обсяг 60 год., в тому числі:

Лекцій – 14 год. / 6 акад. год.

Практичні заняття / семінари – 10 год.

Самостійна робота – 44 год.

Контрольні роботи (додатково).

Залік, консультації – 2 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Фор Г. Основы изотопной геологии. М.: Мир, 1989.
2. Хефс Р. Геохимия стабильных изотопов. М., 1986.
3. Шехунова С.Б., Стадніченко С.Н. Особенности изотопного состава серы нижнепермской соленосной формации Днепровско-Донецкой впадины // Зб. наук. пр. Інституту геохімії навколошнього середовища НАН України. – 2010. – № 18. – С. 159-172.
4. Shekhunova S.B., Stadnichenko S.M., Syumar N.P. Sedimentary and Geochemistry Peculiarities of the Lower Permian Evaporite Formation of Dnipro-Donets Depression (Ukraine). Conference abstracts of the 30th IAS Meeting of Sedimentology (2-5 September 2013, Manchester, United Kingdom). Manchester, 2013., p. 20
5. Shekhunova S. et al. Strontium Isotope Ratios Peculiarities of Anhydrite from Lower Permian Salt Formation (Dnipro-Donets Depression, Ukraine) ISC2018 Book of Abstracts: 20th International Sedimentological Congress (13–17 August 2018, Quebec City, Canada). A Sedimentary Journey Through 3 Bilion Years in the New World. 2018. Vol. 2., p. 507 <http://espace.inrs.ca/id/eprint/9682/2/L446v.2.pdf>
6. Шехунова С., Стадніченко С., Сюмар Н., Алексєєнкова М. Особливості ізотопного складу сірки порід нижньопермської соленосної формації Дніпровсько-Донецької западини Геологія і геохімія горючих копалин 2017. № 1–2 (170–171). С. 183-187 http://nbuv.gov.ua/UJRN/giggk_2017_1-2_101 <http://iggcm.org.ua/wp-content/uploads/2015/10/%D0%93%D0%95%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%86%D0%AF-%D0%86-%D0%93%D0%95%D0%9E%D0%A5%D0%86%D0%9C%D0%86%D0%AF-%E2%84%96-1%E2%80%932-170%E2%80%93171.pdf>
7. Шехунова С.Б. Гудзенко В.В., Стадніченко С.М. Радіогеохімічні особливості фосфоритів України Пошукова та екологічна геохімія. 2015. № 1 (16)., с. 32–36 <https://igmof.org.ua/en/node/4182>
8. Шехунова С.Б., Стадніченко С.М., Сюмар Н.П. Ізотопний склад стронцію ангідриту нижньoperмської соленосної субформації Дніпровсько-Донецької западини Пошукова та екологічна геохімія. 2015. № 1 (16). С. 46-52 <https://igmof.org.ua/en/node/4184>

Додаткові:

9. Шехунова С.Б., Стадніченко С.М., Гудзенко В.В та ін. Фосфорити як агрехімічна сировина: Мінералогічні та радіохімічні особливості фосфоритів вітчизняних родовищ Збірка наукових праць ІГН НАН України. 2020. Т. 13. С. 14-28. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2020.220142>; <http://archive-transactions.igs-nas.org.ua/issue/view/12763>
10. <https://www.chemostrat.com/>