

**ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор
ІГН НАН України
академік НАН України,


І.Ф. Гожик

«2» 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОБЛЕМИ ЛІТОГЕНЕЗУ**

для аспірантів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
спеціалізація
вид дисципліни

10 Природничі науки
103 «Науки про Землю»
доктор філософії
Геологія
Цикл професійної підготовки
Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

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

Пролонговано: на 2021/2022 н.р. Ігор Ілліч Шехунов (Ілліч Шехунов) «10» 6 2021 р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 2021/2022 н.р. _____ (_____) «____» 20 ____ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 2021/2022 н.р. _____ (_____) «____» 20 ____ р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

М.Б.Шехунова (С.Б. Шехунова)

(підпись)

(прізвище та ініціали)

Схвалено: Вчену Радою Інституту геологічних наук Національної академії наук України

Протокол № 4 від « 25 » червня 2020 року

Голова вченої ради,

академік НАН України



(П.Ф. Гожик)
(прізвище та ініціали)

Секретар вченої ради,

канд. геол. наук.

Р.Б. Гаврилюк
(підпись)

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

«25» червня 2020 року

Мета програми – набуття аспірантами компетенцій з основних принципів, концепцій та підходів до розуміння сучасних проблем літогенезу (вчення про формування та перетворення осадових порід), факторів, які його контролюють та індикаторів характерних процесів

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування курсів «Загальна геологія», «Літологія/седиментологія», «Петрографія/петрологія».
2. Володіння методиками мінералогічних та геохімічних досліджень.
3. Дисципліна базується на знаннях загальної, історичної та структурної геології, основ літології, геохімії, палеонтології, неорганічної, органічної хімії, фізики.

Анотація навчальної дисципліни:

Аспіранти отримають сучасні комплексні знанні про тенденції розвитку вчення про літогенез – процеси та фактори перетворення осадів в осадові породи, мультистадійні поліфазові постседиментаційні перетворення речовини осадової оболонки; докладно розглянути методи та прийоми стадіального аналізу осадових порід та їх комплексів в осадових басейнах; прояви бактеріоморфного та гідротермального літогенезу; отримають знання про полігенні породно-флюїдні системи, їх роль у диференціації речовини в осадових басейнах, зв'язок з геодинамікою літосфери і корисними копалинами.

Завдання (мета навчання) Після закінчення цього курсу аспірант зможе:

- зрозуміти історію становлення, нові концепції, ідеї, напрями розвитку теорії літогенезу та зв'язок між літогенезом та властивостями гірських порід;
- розпізнавати прояви літогенетичних процесів за геохімічними, мінеральними та літологічними ознаками;
- оволодіти методами досліджень літогенезу, а також сучасними методами, такими як катодолюмінесцентний аналіз осадових порід та сканівна електронна мікрроскопія;
- навчитися прийомам польової та лабораторної діагностики індикаторів літогенезу в осадових породах: класифікувати, діагностувати та визначати генезис осадових утворень;
- визначити та описати склад, структуру та текстуру осадових утворень з інтерпретацією етапів літогенезу, відтворення еволюції осадового басейну (занурення, генерування та циркуляція флюїдів) у часі та просторі;
- зрозуміти прояви стадіальних літогенетичних перетворень осадових порід у основних сіквенс-стратиграфічних утвореннях;
- набути досвіду застосування теоретичних знань та емпіричних даних при вивченні речовинного складу (мінеральний і геохімічний склад) та будови осадових порід для розпізнавання процесів літогенезу, їхньої стадіальності та проведення історико-геологічних палеореконструкцій.

Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток підсумкової оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	ПРН1 Знати історію, проблеми, перспективи та сучасні напрями розвитку науки про літогенез; предмет, об'єкт, задачі та методи, особливості сучасної англомовної термінології	лекція	письмова тестова практична робота	до 5%
1.2	ПРН1, ПРН3 Знати та розрізняти	лекція	письмова	до 10%

	етапи і стадії осадового процесу, їх основні параметри; іх відмінність у трактуваннях різних наукових шкіл		<i>тестова практична робота /</i>	
1.3 2.1	ПРН1, ПРН3, ПРН10 Знати і вміти застосовувати методику вивчення процесів літогенезу, традиційні та сучасні методи їх дослідження, зокрема катодолюмінесцентний аналіз осадових порід та сканівну електронну мікроскопію.	лекції, практичне заняття	<i>письмова тестова практична робота /</i>	<i>до 10%</i>
2.2	ПРН10 Набути навичок застосування найпоширеніших аналітичних прийомів для вивчення літогенетичної (діагенетичної) стадіальності та флюїдно-породної системи осадових басейнів	практичне заняття	<i>письмова тестова практична робота /</i>	<i>до 10%</i>
1.4 2.3	ПРН3, ПРН10 Знати та вміти визначати мінеральні та геохімічні індикатори літогенезу в різних генетичних типах порід	лекції, практичне заняття	<i>письмова тестова практична робота /</i>	<i>до 10%</i>
1.5 2.4	ПРН3, ПРН10 Знати та вміти визначати основні параметри що контролюють літогенез, поширення літогенетичних перетворень вздовж основних сіквенс-стратиграфічних границь в осадових басейнах	лекції, практичне заняття	<i>письмова тестова практична робота /</i>	<i>до 10%</i>
2.5 3.1	ПРН10, ПРН19 Вміти визначити та описувати особливості речовинного складу та структурно-текстурні характеристики осадових порід та їх перетворення відповідно до стадій літогенезу. Аналізувати сучасні наукові праці з визначення методики досліджень	практичне заняття	<i>письмова тестова практична робота /</i>	<i>до 5 %</i>
2.6	ПРН10, ПРН19 Вміти класифіковати, діагностувати і визначати генезис осадових утворень (з виокремленням стадій літогенезу) та прогнозувати парагенезиси корисних копалин	практичні заняття	<i>письмовий тест / проект</i>	<i>до 5 %</i>
3.2	ПРН19 Застосування індикаторів процесів та стадій літогенезу як параметрів для моделювання та розрахунків у програмних продуктах	самостійна робота	<i>письмовий тест / проект</i>	<i>до 5 %</i>
4.1	ПРН10, ПРН19 ПРН20 Впровадження новітніх даних щодо сучасних проблем літогенезу для формування власного	самостійна робота	<i>Письмовий тест / проект</i>	<i>до 5 %</i>

	світогляду з актуальніх питань породо-і рудоутворення, формування родовищ нафти і газу, родовищ підземних вод, освоєнням надр, моделювання і т.д.			
--	---	--	--	--

Структура курсу: лекційні і практичні заняття, семінари та самостійна робота аспірантів

Результати навчання до запланованих у програмі результатів навчання:

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання														
ПРН1.	+	+	+											
ПРН3.		+	+	+	+									
ПРН10						+	+	+	+	+	+			
ПРН19.												+	+	
ПРН20.														+

Схема формування оцінки / Схема оцінювання

Форми оцінювання аспірантів

1. Семестрове оцінювання:

- 1) Оглядовий/підсумковий проект або тест «Етапи осадового породоутворення» – 10 балів (рубіжна оцінка – 6 балів).
- 2) Оглядовий/підсумковий проект або тест «Процеси та індикатори етапності літогенезу» – 10 балів (рубіжна оцінка – 6 балів).
- 3) Оглядовий/підсумковий проект або тест «Еволюція осадового басейну (занурення, генерування та циркуляція флюїдів) через вивчення етапів літогенезу» – 10 балів (рубіжна оцінка – 6 балів).
- 4) Оцінка за роботу на практичних заняттях та семінарах – 30 балів (прохідна оцінка - 18 балів).

2. Підсумковий іспит у формі письмового тесту: максимальна оцінка – 40 балів, прохідна оцінка – 24 бали.

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Підсумкова оцінка базується на сумі результатів модульних оцінок, оцінок за практичні заняття та результаті підсумкової контрольної роботи.

	Семестрова оцінка	Заключний	Підсумкова
--	-------------------	-----------	------------

	I	II	III	іспит	оцінка
	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3		
	10	10	10		
	Практичні заняття / Семінари	Практичні заняття / Семінари	Практичні заняття / Семінари		
	10	10	10		
Total					
<i>Мінімум</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>60</i>
Максимум	20	20	20	40	100

Аспірант не допускається до складання підсумкового іспиту, якщо протягом семестру він набрав менше 20 балів.

Організація оцінювання: Оцінювання виконується за модульною рейтинговою системою і складається з:

4 практичних занять (де аспіранти повинні продемонструвати рівень набутих знань та вирішити завдання, окреслені викладачем),

підготовки презентацій на 2 семінари та виконання завдань без визначення та/або обмеження інструментів і прийомів виконання завдання та

склав 3 письмові оглядові/підсумкові проєкти або тести.

Заключне оцінювання проводиться у формі письмового іспиту.

Шкала відповідності (заключний іспит)

За національною шкалою	За 100 – бальною шкалою
Відмінно	90 – 100
Добре	75 – 89
Задовільно	60 – 74
Незадовільно	0 – 59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ ле- кці- ї	Тема	Загальна кількість годин		
		Лекцій	Практичних занять та семінарів	Самостійна робота
<i>Модуль 1: Етапи осадового породоутворення. Типи літогенезу.</i>				
1	Вступ. Тема 1. Седиментаційний цикл: осадоутворення; походження осадових матеріалів, процеси вивітрювання (педогенез, утворення кір вивітрювання), потоки осадів і швидкість денудації в різних умовах; ерозія, транспорт і відкладення відкладень водою, вітром та льодом; осадові породи: хімічний та мінералогічний склад, генетичні типи, класифікація.	1	1	6
2	Тема 2. Визначення основних стадій діагенезу (літогенезу): еодіагенез, мезодіагенез та телодіагенез; катагенез, метагенез, регресивний епігенез; літифікація та діагенез. Бактеріальний та гідротермально-осадовий літогенез та формування родовищ корисних копалин.	2	1	6
3	Тема 3. Типи літогенезу (за Страховим): гляціальний, гумідний, арідний, вулканогенно-осадовий	1	1	4
	<i>Реферат 1 або тест 1</i>			
<i>Модуль 2: Етапи діагенезу: процеси та індикатори</i>				
4	Тема 4. Процес діагенезу (літогенезу) в осадах / осадових породах: фізичні, хімічні, біологічні зміни; основні фізичні процеси діагенезу (літогенезу): ущільнення, цементація, перекристалізація; зміни пористості, проникності та гідрологічних характеристик осаду та осадових порід; перетворення структур і текстур *	2	1	6
5	Тема 5. Мінерально-геохімічні індикатори діагенезу (літогенезу): смектити, діагенез діоксиду кремнію. Діагенез у різних типах осадових порід: пісках/пісковиках, глинах/сланцях, карбонатах, евапоритах	1	1	12
6	Тема 6. Сучасні концепції полігенних породно-флюїдних систем, їх зв'язок з геодинамікою літосфери і роль флюїдних режимів у глобальній фазовій диференціації в осадових формаціях**	1	1 *	14
	<i>Реферат 2 або тест 2</i>			
<i>Модуль 3: Літогенез / діагенез у контексті басейнового аналізу</i>				
7	Тема 7. Ключові параметри, що контролюють діагенез осаду, розподіл діагенетичних змін по стратиграфічних поверхнях; засади взаємозв'язку діагенезу та сіквенстратиграфії	1	2	10
8	Тема 8. Літогенез / діагенез у контексті басейнового аналізу. Параметри, що	2	2	12

	контролюють літогенез (діагенез): тип басейну та режим занурення, режим температури та тиску та тиску; рельєф та літологія вихідних порід; обстановка седиментації *		
9	Тема 9. Розподіл діагенетичних змін у сіквенсах на прикладі кластичних та карбонатних формаций; метеорний діагенез *	1	2 10
	<i>Реферат 3 або тест 3</i>		
	Разом	12	12 94

Коментарі: * - тема для самостійного вивчення

** - тема для комбінованого навчання: лекції та самостійне навчання

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 12 год.

Практичні заняття – 8 год.

Семінари – 4 год.

Консультації – 2 год.

Самостійна робота – 94 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

- Шехунова С.Б. Соленосні формaciї: закономiрностi лiтогенезу та проблеми використання Видавництво «Наукова Думка», Київ, 2020. – 336 с. ISBN 978-966-00-1778-8
- Shekhunova S.B., Aleksieienkova M.V., Meijer S.D et al. Monitoring of hazardous geological processes as a tool for risks minimization on post-mining areas in Solotvyno (Transcarpathian region, Ukraine) Conference Proceedings, Monitoring 2019, Nov 2019, Volume 2019, p. 11-15 Extended abstracts of the XIII International Scientific Conference with the support of the European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE) "Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment" (12-15 November 2019, Kyiv, Ukraine). 2019. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201903197> <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.201903197>
- Paliy V., Shekhunova S., Stadnichenko S. Cyclicity of Ediacaran (Vendian) Deposites of Volyno-Podillia (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. 1., p. 401 <http://espace.inrs.ca/id/eprint/9682/1/L445v.1.pdf>
- Шехунова С.Б., Стадніченко С.М., Палій В.М та ін. Літогенез «калюських верств» едіакарію (венду) Поділля за результатами літолого-геохімічних досліджень Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2018. Т. 11. С. 129-146 DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2018.153094> <http://archive-transactions.igs-nas.org.ua/article/view/153094/197778>
- Шехунова С.Б. Основные литогенетические типы каменной соли соленосных формаций Днепровско-Донецкой впадины – Ленинградская школа литологии: материалы Всероссийского литологического совещания, посвященного 100-летию со дня рождения Л.Б. Рухина (Санкт-Петербург, 25-29 сентября 2012 г.). Том I. Санкт-Петербург: СПБГУ, 2012.. с. 270–272
- Sam Boggs, Jr. Petrology of sedimentary rocks: Second edition. – Cambridge University Press, 2009. – 600 с.

7. Morad, S., Ketzer, J.M. and De Ros, L.F. (2000) Spatial and temporal distribution of diagenetic alterations in siliciclastic rocks: implications for mass transfer in sedimentary basins. *Sedimentology*, 47, 95–120.
8. Peter K. Swart The geochemistry of carbonate diagenesis: The past, present and future *Sedimentology* (2015) 62, 1233–1304
9. Blake Dyer, Adam C. Maloof, and John A. (2015) Higgins Glacioeustasy, meteoric diagenesis, and the carbon cycle during the Middle Carboniferous *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 16, 3383– 3399, doi:10.1002/2015GC006002
10. Montañez I.P., Crossey L.J. (2017) Diagenesis. In: White W. (eds) Encyclopedia of Geochemistry. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39193-9_35-1
11. Strakhov M. Principles of Lithogenesis: v. 1, 1973
12. PATRICK J. DOWEY and KEVIN G. TAYLOR Diagenetic mineral development within the Upper Jurassic Haynesville-Bossier Shale, USA *Sedimentology* (2020) 67, 47–77
13. M. TAGLIAVENTO, C. M. JOHN, K. ANDERSKOU, L. STEMMERIK Towards a new understanding of the genesis of chalk: Diagenetic origin of micarbs confirmed by clumped isotope analysis *Sedimentology* (2021) 68, 513–530

Додаткова:

1. Morad, S., Ketzer, J.M. and De Ros, L.F. (2012) Linking diagenesis to sequence stratigraphy: an integrated tool for understanding and predicting reservoir quality distribution *Int. Assoc. Sedimentol. Spec. Publ.* 45, p. 1–36
2. McBride E.F. Quartz cement in sandstones: a review // *Earth Science Rev.* 1989. V. 26. P. 69–112.
3. Sandstone Diagenesis—Recent and Ancient, edited by S.D. Burley & R.H. Worden, 2003. Reprint Series Volume 4 of the International Association of Sedimentologists. Blackwell Publishing Ltd, 108 Cowley Road, Oxford OX4 1JF, UK; 649 p
4. Yang C., Hesse R. Clay minerals as indicators of diagenetic and anchimetamorphic grade in an overthrust belt external domain of Southern Canadian Appalachians // *Clay minerals*. 1991. V. 26. №2. P. 211–231.
5. Chumakov, N.M., Climate and Climatic Zonality in the Permian and Early Triassicin Klimat v epokhi krupnykh biosfernykh perestroek (Climate during Epochs of Great Biospheric Rearrangements), Moscow: Nauka, 2004, pp. 230–256.
6. J. SA€IAG , P.-Y. COLLIN, J.-P. SIZUN, F. HERBST, O. FAY- GOMORD, C. SMITH, B. CALINE, E.C LASSEU Classifying chalk microtextures: Sedimentary versus diagenetic origin (Cenomanian– Santonian, Paris Basin, France *Sedimentology* (2019) 66, 2976–3007
7. Shekhunova S. et al Strontium Isotope Ratios Peculiarities of Anhydrite from Lower Permian Salt Formation (Dnipro-Donets Depression, Ukraine) *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>
8. Stoeckl L., Banks V., Shekhunova S., Yakovlev Y. The hydrogeological situation after salt-mine collapses at Solotvyno, Ukraine Journal of Hydrology: Regional Studies. 2020. Vol. 30. 100701 <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100701>