

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

(Майя НІКОЛАЄВА)

« » 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 28 Основи геохімії
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Освітньо-професійна програма: «Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія»

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи геохімії». – Одеса: ОНУ, 2023. – 16 с.

Розробники: Кравчук Г.О., канд.геол.н., доцент кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № 1 від. “30” 08 2023 р.
Завідувач кафедри _____ (Євген ЧЕРКЕЗ)
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПП «Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія»
_____ (Наталя ФЕДОРОНЧУК)
(підпис)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) Геолого-географічного факультету

Протокол № 1 від. “30” 08 2023 р.
Голова НМК _____ (Віталій СИЧ)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. “___” _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. “___” _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів 3,0 Годин 90 Модулів 2 Змістових модулів – 2	Галузь знань 10 Природничі науки (шифр і назва) Спеціальність 103 «Науки про Землю» (код і назва) Освітня програма: «Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія» Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	<u>Обов'язкова</u>	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		4-й	-й
		<i>Семестр</i>	
		7-й	-й
		<i>Лекції</i>	
		30 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		12 год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		48 год.	год.
		Форма підсумкового контролю: <i>іспит</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – освоєння теоретичних основ геохімії, що є підґрунтям для поглибленого вивчення сучасних проблем кристалохімії, мінералогії, петрографії, для оволодіння основами проведення геохімічних пошуків родовищ корисних копалин та еколого-геохімічних досліджень. Також воно має формувати теоретичний та практичний фундамент знань студента для подальшого оволодіння геологічними знаннями.

Завдання дисципліни: формування у студентів стійких знань про теоретичні основи геохімії в вирішенні найважливіших генетичних задач сучасної геології, про принципи проведення пошукових зйомок різного масштабу з залученням літохімічного, гідрохімічного, атмохімічного та біогеохімічного методів та інтерпретацію результатів геохімічних досліджень.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних (ЗК):

- **ЗК 4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

б) фахових (ФК):

- **ФК 1.** Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.
- **ФК 2.** Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер
- **ФК 5.** Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.
- **ФК7.** Здатність проводити моніторинг природних процесів.
- **ФК11.** Здатність виявляти закономірності розташування і розподілу властивостей геологічних об'єктів морів і суходолу, прогнозувати наявність корисних копалин із застосуванням геолого-мінералогічних, геофізичних та геохімічних методів.
- **ФК13.** Здатність аналізувати гідрогеологічні умови як складової формування екологічного та інженерно-геологічного стану території, а також для обґрунтування розрахункових схем оцінки запасів і ресурсів підземних вод.

Програмні результати навчання (ПРН):

- **ПР 06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.
- **ПР 10.** Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.
- **ПР 12.** Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації.
- **ПР17.** Вміти проектувати і виконувати гідрогеологічні та інженерно-геологічні дослідження і картування територій, проводити інженерно-геологічні розрахунки для будівництва споруд, прогнозувати негативні інженерно-геологічні процеси та моделювати їх розвиток.

- **ПР18.** Вміти оцінювати гідрогеологічні умови території, вплив підземних вод як фактора, що обумовлює інженерно-геологічні властивості ґрунтів та еколого-геологічний стан території, вміти розвідувати і оцінювати запаси і ресурси підземних вод.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні закони розповсюдження і міграції хімічних елементів в геологічному середовищі,
- знати умови застосування розмаїття методів аналітичної геохімії, проведення контролю якості визначення концентрацій хімічних елементів та статистичної обробки даних,
- знати про сучасні досягнення ізотопної геохімії, космохімії та геохімічних технологій,
- знати закономірності міграції хімічних елементів, формування речовинного складу геологічних об'єктів в процесах осадконакопичення, інтрузивної, ефузивної, гідротермальної діяльності і метаморфізму;
- знати принципи випробування, підготовки матеріалу для проведення аналітичних робіт та контролю якості визначення концентрацій хімічних елементів;

вміти:

- оцінювати якість аналітичних даних при геохімічних дослідженнях,
- визначати параметри геохімічного поля,
- визначати геохімічні асоціації хімічних елементів за допомогою статистичних методів (кластерний, факторний аналіз т.і.).
- використовувати творчий підхід до вирішення широкого спектру задач прикладної геохімії.

3.Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Історія, предмет і методи геохімії.

Тема 1. Історія геохімічних знань.

Історія виникнення і розвитку головних методів і ідей. Сучасне визначення і зміст геохімії, її предмет, методи і задачі. Роль геохімії в геології і розвитку мінерально-сировинної бази України.

Тема 2. Основи аналітичної геохімії..

Визначення концентрацій елементів і форм їхнього перебування в геологічних об'єктах - головна задача аналітичної геохімії. Вимоги до підготовки аналітичного матеріалу. Вимоги до обсягу і чистоти проб.

Огляд методів аналітичної геохімії. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу (ваговий, об'ємний, потенціометричний). Методи спектрального аналізу: емісійний, атомно-абсорбційний, рентгеноспектральний і рентгенрадіометричний. Мікрозондовий метод. Ядерно-фізичні методи аналізу. Методи аналізу стану:

рентгенофазовий аналіз, інфрачервона спектроскопія й ін. Можливості та обмеження методів.

Обробка аналітичних даних. Методи статистичних узагальнень результатів. Оптимальний вибір методів дослідження. Економіка і трудомісткість досліджень.

Тема 3. Основи фізичної геохімії.

Будова і властивості атомів. Залежність властивостей елементів від будови електронних орбіт. Атомні й іонні радіуси. Іонний потенціал, енергія зв'язку. Типи і природа хімічного зв'язку. Властивості елементів, що визначають їхнє геохімічне поведіння. Геохімічні класифікації елементів.

Агрегатний стан речовини в природі. Форми та види існування хімічних елементів. Мінеральні види, ізоморфна форма, стан розсіювання. Ізоморфізм, його головні типи. Емпіричні правила і ряди ізоморфізму. Геохімічне значення ізоморфізму.

Фізико-хімічний аналіз парагенезисів. Розподіл компонентів у гетерогенних системах.

Експериментальна геохімія, її роль і задачі. Методи фізико-хімічних розрахунків.

Тема 4. Основи ізотопної геохімії.

Ізотопи. Утворення радіогенних ізотопів. Ізотопне фракціонування, використання його в геохімії. Методи мас-спектрометричних вимірів.

Ізотопна геохронологія. Основне рівняння. Методи, засновані на розпаді урану і торію: (He-U, U-Pb, Th-Pb), використуванні мінералів (цирконометрія). Калій-аргоновий метод. Геохімічне тлумачення отриманих даних, проблема міграції аргону ("числа Герлінга"). Використання радіогенних ізотопів стронцію, неодиму і свинцю для виявлення генезису й історії геохімічних об'єктів.

Геохімія стабільних ізотопів. Ізотопна геотермометрія. Ізотопи водню, вуглецю, кисню і сірки як індикатори генезису геологічних об'єктів.

Тема 5. Поняття про поширеність елементів у природі. Вчення про кларки хімічних елементів. Правило Оддо-Гаркінса. Походження елементів. Типи метеоритів, їх хімічний і мінеральний склад. Хондрити. Вуглисті хондрити - ймовірні продукти конденсації протопланетної речовини. Порівняльна планетологія. Закономірності будови планет земної групи. Умови виникнення ендегенної активності, розшарування планетних тіл на оболонки. Геохімічні свідчення формування Землі при акреції та подальшої диференціації.

Геохімія внутрішніх оболонок Землі. Геохімічні особливості процесів плавлення і диференціації речовини верхньої мантії. Проблеми неоднорідності мантії і її еволюція в часі. Геохімічні ознаки "мантійності".

Загальні особливості міграції хімічних елементів в земній корі. Внутрішні та зовнішні фактори геохімічної міграції.

Змістовний модуль 2. Міграція хімічних елементів у земній корі.

Тема 6. Геохімія магматичних процесів.

Хімічний склад і поширеність головних типів магматичних гірських порід.

Фізико-хімічні дані про магматичні розплави. Кислотно-основні властивості і взаємодія компонентів у розплавах. Вплив летучих і інших цілком рухливих компонентів на процеси кристалізації і властивості магматичних розплавів.

Флюїдно-магматична диференціація. Поводження рідких, розсіяних і рудних компонентів у процесах диференціації і кристалізації розплавів. Геохімічна систематика магматичних порід.

Геохімічні особливості та умови формування базит-гіпербазитових комплексів. Гранітоїдні комплекси, їхні типи, металогенічна спеціалізація. Умови утворення гранітоїдних магм. Геохімічні особливості і фізико-хімічні умови процесів гранітизації. Інші механізми утворення гранітоїдів (взаємодія і диференціація), їхні геохімічні ознаки. Геохімічні ознаки й умови формування лужних і ультраосновних лужних порід. Вулканогенні формації, їхні геохімічні типи і геодинамічна позиція. Магматичні рудні родовища.

Тема 7. Геохімія метаморфічних процесів.

Типи і стадії метаморфізму, їхні фізико-хімічні умови. Петрогенні, рудні, рідкісні, розсіяні елементи при різних процесах метаморфізму. Геохімічні ознаки вихідного складу метаморфічних порід.

Тема 8. Геохімія гідротермального процесу і метасоматозу.

Фізико-хімічна природа гідротермальних розчинів. Причини гідротермального орудення, фактори відкладення рудних компонентів. Сучасні гідротерми. Будова гідротермальних систем. Джерела компонентів гідротермальних систем.

Метасоматоз, властивості та відмінності інфільтраційного та дифузійного метасоматозу. Теорія метасоматичної зональності. Головні типи метасоматичних формацій та їх рудоносність.

Тема 9. Геохімія водної і газової оболонки.

Гідросфера, її будова, типи природних вод. Фізико-хімічні фактори, що визначають розмаїтість природних вод. Геохімія океану. Взаємодія континент - океан - атмосфера і формування сольової маси океану, проблема сталості складу океану. Геохімія вод континенту. Генетичні типи вод, їхній склад, форма перебування компонентів. Геохімічні ознаки генезису вод. Походження гідросфери і її еволюція в геологічній історії. Закономірності водної міграції.

Склад і будова атмосфери. Походження атмосфери, еволюція її складу. Роль живої речовини в еволюції атмосфери і гідросфери.

Тема 10. Геохімія осадової оболонки Землі.

Хімічний склад і відносна поширеність. Геохімія процесів вивітрювання і ґрунтоутворення. Типи літогенезу. Фізико-хімічні фактори літогенезу (температура, тиск, окислювально-відновні умови, роль живої речовини). Еволюція факторів і типів осадоутворення в геологічній історії. Діагенез осадків. Джерела його енергії. Геохімічні типи осадкових родовищ і родовищ кори вивітрювання. Геохімічні бар'єри.

Тема 11. Біогеохімія. Органічна геохімія.

Біосфера. Склад, маса, геохімічна роль живої речовини. Біогеохімічні процеси як геологічний фактор. Органічна речовина в геохімії. Групи органічних сполук, їхня поширеність, умови і форми нагромадження. Процеси синтезу і розкладання органічної речовини. Геохімічні аспекти походження нафти і газів, роль органічних і неорганічних процесів. Концентрація рідких і розсіяних елементів в органічній речовині. Біогеохімічні провінції. Людина і навколишня біогеохімічне середовище. Геохімія техногенезу. Техногенні системи. Ноосфера.

Тема 12. Прикладна геохімія.

Регіональна геохімія. Фактори регіонально-геохімічної диференціації речовини. Геохімічне картування.

Геохімія рудних родовищ. Геохімічні типи ендегенних родовищ. Геохімічні типи екзогенних родовищ.

Історична геохімія. Геохімічна диференціація елементів протягом геологічного часу. Загальне уявлення про геохімічні епохи та закономірності геохімічної еволюції різних структурних елементів земної кори.

Геохімія окремих елементів. Геохімія лужних елементів. Геохімія галогенів.

Геохімічні методи пошуку родовищ корисних копалин. Первинні і вторинні ореоли розсіювання. Геохімічні основи головних методів (літохімічних, гідрохімічних, атмохімічних, біогеохімічних і ін.).

Геохімічні аспекти охорони навколишнього середовища. Джерела забруднення, геохімічні особливості поведінки елементів, прямі і непрямі ознаки. Головні напрямки досліджень та регламентації забруднення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 1						
<u>Змістовий модуль 1.</u> Історія, предмет і методи геохімії.						
Тема 1. <i>Історія геохімічних знань.</i>	6	2				4
Тема 2. <i>Основи аналітичної геохімії</i>	6	2				4
Тема 3. <i>Основи фізичної геохімії.</i>	8	2	2			4
Тема 4. <i>Основи ізотопної геохімії.</i>	8	2	2			4
Тема 5. <i>Поняття про поширеність елементів</i>	6	2				4
Разом за змістовим модулем 1	34	10	4			20
<u>Змістовний модуль 2.</u> Міграція хімічних елементів у земній корі.						
Тема 6. <i>Геохімія магматичних процесів.</i>	8	2	2			4
Тема 7. <i>Геохімія метаморфічних процесів</i>	8	2	2			4
Тема 8. <i>Геохімія гідротермального процесу і метасоматозу.</i>	6	2				4
Тема 9. <i>Геохімія водяної і газової оболонки.</i>	6	2				4

Тема 10. <i>Геохімія осадової оболонки Землі.</i>	6	2			4
Тема 11. <i>Біогеохімія. Органічна геохімія.</i>	11	5	2		4
Тема 12. <i>Прикладна геохімія.</i>	11	5	2		4
Разом за змістовим модулем 2	56	20	8		28
Разом	90	30	12		48

5. Теми семінарських занять
не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Параметри геохімічного поля, методи їх математичного визначення.	2
2	Визначення кларків концентрації і розсіювання хімічних елементів, побудова геохімічних спектрів.	2
3	Методи аналітичних досліджень	2
4	Масс-спектрометрія	2
5	Методика пошуків (умови використання, дослідні роботи, пробовідбір, обробка та інтерпретація аналітичних даних.	2
6	Спектрофотометрія.	2
	Усього годин	12

7. Теми лабораторних занять
не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Історія геохімічних знань.	4
2	Тема 2. Основи аналітичної геохімії..	4
3	Тема 3. Основи фізичної геохімії.	4
4	Тема 4. Основи ізотопної геохімії.	4
5	Тема 5. Космохімія. Геохімія процесів утворення Землі і її оболонок.	4
6	Тема 6. Геохімія магматичних процесів.	4

7	Тема 7. Геохімія метаморфічних процесів.	4
8	Тема 8. Геохімія гідротермального процесу і метасоматозу.	4
9	Тема 9. Геохімія водяної і газової оболонки.	4
10	Тема 10. Геохімія осадової оболонки Землі.	4
11	Тема 11. Біогеохімія. Органічна геохімія.	4
12	Тема 12. Прикладна геохімія.	4
	Разом	48

9. Методи навчання

1. Лекції; пояснення.
2. Наочні (ілюстрування; демонстрування PowerPoint; самостійне спостереження). Для ілюстрації використовуються інтернет ресурси, слайди і таблиці, інші графічні матеріали, лабораторні прилади, комп'ютерна техніка тощо.
Важливими методами навчання є робота з лабораторним обладнанням – з мікроскопами для дослідження мікроскопічних характеристик осадових порід.
3. Практичні і теоретичні заняття.
4. Методи виконавчого, репродуктивного та пошукового навчання при виконанні самостійної роботи.
5. Індивідуальні та групові консультації.

10. Форми контролю та методи оцінювання

1. Опитування на лекціях і поточних модульних контролях.
2. Виконання лабораторних робіт.
3. Поточні тестові контролю за модулями.
4. Підсумкове оцінювання - усний іспит

Критерії оцінювання

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно	Здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову,	Здобувач освіти глибоко та всебічно розкриває сутність лабораторних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу та інтернет-ресурси; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності;

	<p>додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p>	<p>виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.</p>
Добре	<p>Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p>	<p>Здобувач освіти правильно вирішив більшість розрахункових /тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання</p>
Задовільно	<p>Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального</p>	<p>Здобувач освіти може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішує половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має</p>

	матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання	Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно відокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускає суттєві помилки.	Здобувач освіти недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішує окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач освіти не володіє навчальним матеріалом зовсім.	Здобувач освіти виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

11. Питання для підсумкового контролю

Контрольні питання складені на основі змісту лекцій і входять до певних видів контролю.

1. Історія розвитку геохімічних знань. Сучасне визначення та зміст геохімії, її предмет, методи і завдання.
2. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу геохімічних проб (ваговий, об'ємний, потенціометричний).
3. Спектральний аналіз в геохімії (емісійний, атомно-абсорбційний, рентгено-спектральний, рентгенрадіометричний).
4. Мікрозондовий метод. Аналіз стану речовини - ІЧС, рентгенфазовий т.і..
5. Види геохімічного випробування. Дистанційні методи визначення складу речовини.
6. Вимоги до підготовки аналітичного матеріалу. Обробка аналітичних даних.
7. Будова та властивості атомів. Типи хімічного зв'язку.
8. Властивості елементів, контролюючі їх геохімічну поведінку.
9. Геохімічні класифікації елементів.
10. Геохімічні асоціації елементів.
11. Концентрування та розсіювання речовини. Закон В.І.Вернадського.
12. Агрегатний стан речовини в природі. Форми та види існування хімічних елементів.
13. Мінеральна форма знаходження хімічних елементів.

14. Інтрамінеральна форма знаходження хімічних елементів (типи включень, епітаксія, ізоморфні домішки).
15. Ізоморфізм. Емпіричні правила та ряди ізоморфізму.
16. Ізотопи. Ізотопне фракціонування в геохімії.
17. Ізотопна геохронологія. Методи /K-Ar, U-Pb, Th-Pb, Rb-Sr, радіовуглецевий, трековий/.
18. Ізотопна геотермія. Ізотопи як індикатори генезису геологічних об'єктів.
19. Методи мас-спектрометричних вимірювань. Принципова схема мас-спектрометру.
20. Розповсюдженість елементів. Вчення про кларки хімічних елементів. Правило Оддо-Гаркінса.
21. Кларки хімічних елементів. Кларки концентрації та кларки розсіювання.
22. Порівняльна планетологія. Закономірності будови планет земної групи.
23. Умови виникнення ендегенної активності та розшарування планетних тіл.
24. Геохімічні свідчення формування Землі при акреції та подальшої диференціації.
25. Геохімічні особливості внутрішніх оболонок Землі.
26. Загальні особливості міграції хімічних елементів у земній корі.
27. Внутрішні та зовнішні фактори геохімічної міграції.
28. Магматичні процеси. Фізико-хімічні особливості магматичних розплавів. Поведінка хімічних елементів у процесах диференціації та кристалізації розплавів.
29. Геохімічна систематика магматичних порід.
30. Механізми утворення гранітоїдних магм, їх геохімічні ознаки.
31. Метаморфічні процеси. Петрогенні, рудні, рідкісні розсіяні елементи при різних процесах метаморфізму. Геохімічні ознаки вихідного складу порід.
32. Геохімічні особливості гідротермального процесу та метасоматозу.
33. Сучасні гідротерми. Будова гідротермальних систем. Джерела компонентів гідротермальних систем.
34. Метасоматоз, властивості та відмінності інфільтраційного та дифузійного метасоматозу. Теорія метасоматичної зональності.
35. Головні типи метасоматичних формацій та їх рудоносність.
36. Геохімія водної та газової оболонок Землі. Гіпотези походження.
37. Склад та будова атмосфери, походження та еволюція її складу.
38. Гідросфера, її будова, типи природних вод. Закономірності водної міграції.
39. Геохімія літогенезу. Типи літогенезу.
40. Біосфера. Біогеохімічні процеси як геологічний фактор.
41. Органічна речовина, умови та форми накопичення. Проблема нафтоутворення.
42. Техногенез. Техногенні системи. Ноосфера.
43. Геохімія рудних родовищ. Геохімічні типи ендегенних родовищ.
44. Геохімічні типи екзогенних родовищ.
45. Геохімічні ореоли (первинні та вторинні).
46. Геохімічний цикл міграції елементів.
47. Історична геохімія. Геохімічні епохи та закономірності геохімічної еволюції земної кори.
48. Геохімія окремих елементів. Геохімія лужних елементів. (або - Геохімія галогенів).
49. Геохімічні аспекти охорони довколишнього середовища.

50. Геохімічні методи пошуків родовищ корисних. Сучасний стан геохімічних методів пошуку.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання підсумкового іспиту

Модульн. контроль 1	Модульн. контроль 2	Підсумковий контроль	Сума балів
25	35	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Презентації лекцій та матеріалів для виконання лабораторних робіт в Classroom.google.com (режим доступу – для студентів ОНУ)
2. Силабус курсу.
3. Навчальні та методичні посібники.
4. Еталонні колекції та обладнання НДЛ-3 ОНУ

14. Рекомендована література

Основна

1. Шнюков С.Є., Гожик А.П. Основи геохімії: навчальний посібник – К.:Вища шк., 2011. 245 с
2. Кравчук Г.О., Кравчук О.П., Золоторьов Г.Г., Золоторьов М.Г. Вплив кадмію на бентосні форамініфери шельфу Чорного моря (район дельти Дунаю).

/Людина та довкілля. Проблеми неоекології, №3-4 (28), Харків, 2017. - С.50-56.

3. Кравчук О.П., Кравчук Г.О., Артем'єв О.В. Сезонні зміни геохімічних асоціацій мікроелементів в донних відкладах шельфу Чорного моря. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. -Харків: ХНУ, 2014 - №3-4. –С.56-63
4. Чепіжко О.В., Янко В.В., Наумко І.М., Кадурін В.М., Шаталін С.М., Шураєв І.М. Комплексне тлумачення чинників і параметрів продуктивних вуглеводневих структур // Вісник ОНУ. Сер. Географічні та геологічні науки. - 2020. - Т. 25, вип. 2(37). - С. 289-309 DOI: 10.18524/2303-9914.2020.2(37).216578
5. Шнюков Є.Ф., Коболев В.П., Янко В.В. та ін.. Газові факели Чорного моря. - 2021. - ДНУ «МорГеоЕкоЦентр» НАН України, Київ,. 505 с.

Додаткова

1. Кравчук А.О., Кравчук О.П. Морфологічні аномалії розвитку бентосних форамініфер в умовах гіпертрофікації північно-західного шельфу Чорного моря./ Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції «Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах», 21-23 грудня 2015р.- Дніпропетровськ: Ліра, 2015. – С. 79-81.
2. Кравчук Г.О., Кравчук О.П., Артем'єв О.В. Поведінка кадмію при сезонних змінах асоціацій хімічних елементів в донних відкладах шельфу Чорного моря.// XVII Міжнародна науково-практична конференція «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта- наука-виробництво – 2014»- Харків, 13-14 листопада 2014 року.- Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2014. – С.45-47
3. Пілюшенко В. Л. Шкрабак І.В. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2004. – 344 с.
4. Сидоренко В.К., Хайруддінов М.А., Абдулгасис У.А. Основи наукових досліджень: Навч. посібн. – С., 2000. – 168 с.
5. Янко В. В., Кондарюк Т. О. Origin and taxonomy of the Neopleistocene-Holocene Ponto-Caspian benthic foraminifera // Геологічний журнал. - 2020. - №1. - С. 17-33. DOI: 10.30836/igs.1025-6814.2020.1.196975.
6. Yanko-Hombach, V. Kravchuk, A., Kulakova, I. et al. 2021. Meiobenthos as indicator of gaseous hydrocarbons reservoirs existing under the seabed of the Black Sea // EGU General Assembly 2021, EGU21-963 <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-963>
7. Yanko-Hombach, V., Kravchuk, A., Kulakova, I. 2021. Meiobenthos as search indicators for methane accumulations under the black sea floor// Geological Society of America. -2021. - Abstracts with Programs 53 (6). doi: 10.1130/abs/2021AM-364524
8. Yanko-Hombach (also Yanko) V., Kadurin, S.V., Kravchuk, A.O., Kulakova, I.I. 2019. Locating and identifying the location of intensive deep fluid streams

on the Black Sea bottom using meiobenthos. Proceedings of INQUA IFG 1709 POCAS Third Plenary Conference and Field Trip, October 11-18, 2019, Tehran, Iran, INIOAS, pp. 171-174. ISBN 978-964-5938-72.5

15. Електронні інформаційні ресурси

1. Державна служба геології та надр України. – Режим доступу: <http://www.geo.gov.ua/>
2. Кодекс України про надра. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80>
3. Національний атлас України. – Режим доступу: <http://www.wbc.org.ua/atlas/>
4. Наукова бібліотека ОНУ імені І.І. Мечникова. – Режим доступу: <http://www.lib.onu.edu.ua/>