

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра мінералогії, петрографії та корисних копалин

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи



2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Геохімічні процеси формування родовищ корисних копалин

рівень вищої освіти	третій / доктор філософії
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 Науки про Землю
освітня програма	103 Науки про Землю
спеціалізація	«Геохімія»
вид дисципліни	за вибором
факультет	геології, географії, рекреації і туризму

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

“31” серпня 2020 року, протокол № 14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Суярко Василь Григорович – доктор геолого-мінералогічних наук, професор, професор кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин ХНУ імені В.Н. Каразіна.

Іщенко Лілія Володимирівна – кандидат геологічних наук, доцент кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин ХНУ імені В.Н. Каразіна.


Програму схвалено на засіданні кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин

Протокол від “25” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин


_____ **Ілля ФИК**
(підпис) (прізвище та ініціали)

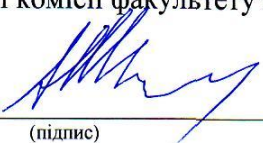
Програму погоджено з гарантом освітньо-наукової програми 103 «Науки про Землю» (рівень PhD)


_____ **Віліна ПЕРЕСАДЬКО**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “31” серпня 2020 року № 13

Голова науково-методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ **Олександр ЖЕМЕРОВ**
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Геохімічні процеси формування родовищ корисних копалин” складено відповідно до освітньо-наукової програми підготовки

доктор філософії (PhD)
напряму 10 Природничі науки
спеціальності 103 Науки про Землю
спеціалізації «Геохімія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни: ознайомлення аспірантів з геохімічними процесами, що відбуваються при формуванні родовищ корисних копалин.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

1. Сформувати теоретичну основу геохімічних досліджень родовищ корисних копалин;
2. Сформувати знання про термодинамічні умови земної кори та енергетику геохімічних процесів;
3. Сформувати знання про фактори і процеси міграції та концентрації хімічних елементів у земній корі;
4. Сформувати знання про фактори та процеси рудоутворення ;
5. Сформувати навички моделювання процесів утворення родовищ корисних копалин та визначення джерел надходження хімічних елементів;
6. Сформувати поняття про значення термобарогеохімії для визначення умов мінералоутворення.

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3,4-й	3,4-й
Лекції	
15	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
39 год.	8 год.
Лабораторні роботи	
	-
Самостійна робота	
126 год.	164 год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання:

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми пошукачі повинні досягти таких результатів навчання:

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

фахові компетентності:

- здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень українською мовою;
- здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, у навчальній та дослідницькій діяльності;
- уміння обробляти отримані експериментальні дані, встановлювати аналітичні і статистичні залежності між ними і шуканими параметрами, давати прогностичні та ретроспективні оцінки розвитку процесів і явищ що протікають в земних оболонках;
- уміння надавати довгостроковий прогноз по динаміці змін геохімічних параметрів геологічного середовища, які безпосередньо чи опосередковано впливають на формування корисних копалин територій.

Програмні результати навчання:

1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з геохімії та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання знань.
2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми геохімії різних видів корисних копалин державною мовою.
3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема результати теоретичного аналізу, моделювання, а також літературні дані.
4. Планувати та виконувати прикладні та теоретичні дослідження в геохімії корисних копалин та дотичних прикладних напрямків, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
5. Знати, розуміти й уміти практично застосовувати у власних дослідженнях властивості та особливості формування, розвитку і функціонування природних геохімічних систем; основні принципи системного, синергетичного, генетичного підходів до вирішення конкретних завдань у галузі геохімії корисних копалин.
10. Володіти методами і методиками системного аналізу, моделювання і прогнозування у галузі геохімії корисних копалин, сучасними інформаційними технологіями.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ГЕОХІМІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РУЙНУВАННЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Тема 1. Явища гіпогенезу та гіпергенезу у земній корі. Фізико-хімічні, біогеохімічні та механічні фактори гіпогенезу та гіпергенезу, їхні види. Стійкість мінералів при гіпергенезі.

Тема 2. Геохімічні фактори і процеси утворення родовищ різних корисних копалин. Екзогенні, ендегенні, сингенетичні та епігенетичні родовища корисних копалин.

Тема 3. Геохімічні фактори і процеси руйнування родовищ різних корисних копалин. Гіпогенні та гіпергенні процеси руйнування.

Тема 4. Геохімія та генезис флюїдних (газо-рідинних) включень у мінералах. Геохімічні дослідження газо-рідинних включень у мінералах. Моделювання процесів мінералоутворення. Використання газо-рідинних включень для побудов генетичних моделей та пошуків зон гідротермальної мінералізації.

РОЗДІЛ 2. ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Тема 5. Джерела рудної речовини ендегенних родовищ. Мантіїні джерела рудної речовини та його роль у формуванні та розміщенні родовищ корисних копалин. Джерела рудної речовини в областях тектоно-магматичної активізації. Джерела рудної речовини у метаморфогенному рудоутворенні. Послідовність та накопичення елементів в магматичних та гідротермальних процесах. Джерела рідкісних елементів в ендегенних родовищах.

Тема 6. Геохімічна характеристика родовищ твердих корисних копалин.
Сидерофільна група: родовища заліза, марганцю, хрому, титану, нікелю, кобальту;
халькофільна група: родовища міді, свинцю, цинку, ртуті, арсену; літофільна група:
родовища вольфраму, олова, рідкоземельних елементів; органофільна група: родовища
торфу, вугілля, горючих сланців.

Тема 7. Геохімічна характеристика родовищ вуглеводнів. Генезис вуглеводнів.
Органогенні та синтезовані вуглеводневі сполуки.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с.р.		л	п	лаб	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Геологічні умови формування родовищ корисних копалин												
Тема 1. Явища гіпогенезу та гіпергенезу у земній корі.	14	2	2	-	-	10	18	1	1	-	-	16
Тема 2. Геохімічні фактори і процеси утворення родовищ різних корисних копалин.	22	1	5	-	-	16	30	1	1	-	-	28
Тема 3. Геохімічні фактори і процеси руйнування родовищ різних корисних копалин.	16	1	5	-	-	10	16	1	1	-	-	14
Тема 4. Геохімія та генезис флюїдних (газово-рідинних) включень у мінералах.	14	2	2	-	-	10	16	1	1	-	-	14
Разом за розділом 1	66	6	14	-	-	46	80	4	4	-	-	72
Розділ 2. Геохімічні особливості родовищ корисних копалин												
Тема 5. Джерела рудної речовини ендегенних родовищ.	28	3	5	-	-	20	43	1		-	-	42
Тема 6. Геохімічна характеристика родовищ твердих корисних копалин.	43	3	10	-	-	30	23	1	2	-	-	20
Тема 7. Геохімічна характеристика родовищ вуглеводнів.	43	3	10	-	-	30	34	2	2	-	-	30
Разом за розділом 2	114	9	25	-	-	80	100	4	4	-	-	92
Усього годин	180	15	39	-	-	126	180	8	8	-	-	164

4. Теми практичних занять

№	Тема	Кількість годин денне/заочне
1	Моделювання процесів рудоутворення	8/2
2	Моделювання процесів вуглеводнеутворення	7/2
Разом		15/4

Теми семінарських занять

№	Тема	Кількість годин денне/заочне
1	Геохімічні моделі рудоутворення.	6/1

2	Зональність ендегенних рудних родовищ	6/1
3	Фізико-хімічні умови неорганічного синтезу вуглеводнів	6/1
4	Газово-рідинні включення як показник геохімічних умов мінералоутворення	6/1
Разом		24/4

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає, що кожен аспірант опрацює навчальний матеріал, виконує практичні завдання, науково-дослідну роботу та готується до обговорення пройденого матеріалу відповідної теми. Протягом вивчення курсу завданням для самостійної роботи є підготовка статей, тез доповідей для науково-практичних конференцій, а також підготовка дослідних пропозицій для подачі грантових заявок чи заявок до участі у конкурсі молодих вчених.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин денне/заочне
1	Форми міграції хімічних елементів	12/16
2	Геохімічні ландшафти	11/14
3	Вторинні ореоли розсіювання. Первинні ореоли розсіювання	11/14
4	Потоки розсіювання родовищ	11/14
5	Геохімічні методи пошуку корисних копалин. Літогеохімічний метод.	12/14
6	Гідрогеохімічний.	11/14
7	Біогеохімічний.	11/14
8	Атмогеохімічний метод.	11/14
9	Бітумонологічний метод.	11/14
10	Методи аналізу геохімічних проб.	13/18
11	Інтерпретація результатів аналізів.	12/18
Разом		126/164

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено за навчальним планом

7. Методи навчання

Впродовж вивчення дисципліни «Геохімічні процеси формування родовищ корисних копалин» застосовуються наступні методи навчання:

I. Інформаційно-презентативні:

- 1) усні: лекція, пояснення;
- 2) письмові: конспект, план, тези, цитати, графіки, схеми;
- 3) наочно-усні: демонстрація, слайди, відео.

II. Ситуаційні:

- 1) діалогічні: бесіда, дискусія, консультація, семінари, питання-відповіді;
- 2) предметно-групові: питання, ситуаційні завдання;
- 3) групові: робота в малих групах, мозковий штурм, круглі столи.

III. Самостійно-дослідницькі:

- 1) індивідуальна робота: складання проектної заявки;
- 2) самостійна робота: питання, ситуаційні завдання.

8. Методи контролю

Впродовж вивчення дисципліни «Геохімічні процеси формування родовищ корисних копалин» застосовуються наступні методи контролю: поточний контроль: усне опитування на заняттях, семінарські заняття; практичні роботи; контрольні роботи; залікова робота; екзаменаційна робота.

Поточний контроль проводить науково-педагогічний працівник у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях і лекціях. Можливе проведення поточного контролю у формі колоквиуму, комп'ютерного тестування.

Підсумковий семестровий контроль із дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

9.Схема нарахування балів

Підсумкова оцінка (максимум 100 балів) складається з оцінки за поточний контроль, яка становить 60 балів (максимум) та оцінки за підсумковий семестровий контроль (залік, іспит), яка становить 40 балів (максимум).

Нарахування балів при написанні залікової роботи (1 семестр)

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольна робота	Загальна кількість балів за поточний контроль	Загальна кількість балів за підсумковий контроль	Сума
T1-T4	20	60	40	100
4×10				

T1, T2 ... T7 – теми.

Нарахування балів при написанні екзаменаційної роботи (2 семестр)

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольна робота	Загальна кількість балів за поточний контроль	Загальна кількість балів за підсумковий контроль	Сума
T5-T6	20	60	40	100
2×20				

T1, T2 ... T7 – теми.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої системи оцінювання	для дворівневої системи оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання успішності й результатів навчання із дисципліни

Оцінка	Рівень сформованості компетентностей
«Відмінно»	Здобувач має всебічне системне й глибоке знання програмного матеріалу; засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою; чітко володіє понятійним апаратом, методами, методиками й інструментами, передбаченими програмою; викладає матеріал у логічній послідовності; уміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу; робить узагальнення й висновки; наводить практичні приклади в контексті тематичного матеріалу.
«Добре»	Здобувач має ґрунтовне знання програмного матеріалу; засвоїв основну літературу; володіє понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою,

	допускаючи незначні погрішності в окремих елементах процедур; уміє виконувати практичні завдання; викладає матеріал у логічній послідовності; робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі арифметичні помилки в розрахунках під час вирішення практичних завдань.
«Задовільно»	Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, тобто йому притаманне посереднє знання основного програмного матеріалу; викладає у відповіді виключно нормативний матеріал, механічно засвоєний з лекційного курсу або навчального посібника; дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання; допускає значні помилки під час вирішення практичних завдань.
«Незадовільно»	Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, тобто неспроможний до викладення у відповіді нормативного матеріалу; дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання; допускає грубі помилки в розрахунках або взагалі не вміє чи неправильно виконує розрахунки під час вирішення практичних завдань

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2005 – 354 с.
2. Барнс Х. Л. Растворимость и перенос рудных минералов/ Х. Л. Барнс, Г. К. Чаманский; пер. з англ. В.Б. Александров // Геохимия гидротермальных рудных месторождений. – 1970. – С. 286–324.
3. Возняк Д.К. Мікрровключення та реконструкція умов ендегенного мінералоутворення / Д.К. Возняк. – Київ: Наукова думка, 2007. – 279 с.
4. Вольфсон Ф.И., Некрасов Е.М. Основы образования рудных месторождений. - М.: Недра, 1986.-205с.
5. Ворошилов В.Г. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011 – 106 с.
6. Ворошилов В.Г. Математическое моделирование в геологии. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001, 124 с.
7. Григорян С.В. Первичные геохимические ореолы при поисках и разведке рудных месторождений / С.В. Григорян. – М.: Недра, 1987. – 405 с.
8. Літогенез і гіпогенне рудоутворення в осадових товщах України / В.О. Шумлянський, К.І. Деревська, Т.В. Дудар [та ін.] – Київ: Вид-во ІФД Укр. наук. асоц., 2003. – 272 с.
9. Лукин А. Е. Синергетика процессов нефтегазонакопления и формирования руднобитумных меторождений / А. Е. Лукин, В. А. Шумлянский. – Киев: ИГМР АН Украины, 1993. – 68 с. – Препринт.
10. Мейсон Б. Основы геохимии / Б.Мейсон. – М.: Недра, 1971. – 312 с.
11. Методические рекомендации по применению гидрогеохимического метода поисков скрытого оруденения в Донбассе и Днепровско-Донецкой впадине / В.Г. Суярко. – Симферополь: Изд-во ИМР МГ УССР, 1985. – 92 с.
12. Недолишко Н.М. Геохимия: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 102 с.
13. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. - М.: Высш.школа, 1989. - 528 с.
14. Реддер Э. Флюидные включения как реликты рудообразующих флюидов / Э. Реддер // Геохимия гидротермальных рудных месторождений. – Москва: Мир, 1970. – С. 428-479.

15. Уайт Э. Д. Месторождения ртути и цветных металлов, связанные с термальными минеральными источниками / Э. Д. Уайт // Геохимия рудных месторождений – Москва: Мир, 1970. – С. 479-524.
16. Чекалюк Э. Б. Нефть верхней мантии Земли / Э.Б. Чекалюк. – Киев: Наукова думка, 1967. – 256 с.
17. Шумлянський В.А. Киммерійська металлогенічна епоха на території України / В.А. Шумлянський. – Киев: Наукова думка, 1983. – 220 с.

Допоміжна література

1. Борисов М.В. Геохимические и термодинамические модели жильного гидротермального рудообразования. - М.: Научный мир, 2000. - 360 с.
2. Борисов М.В., Шваров Ю.В. Термодинамика геохимических процессов. - М.: МГУ, 1992.- 254 с.
3. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. - М.: Мир, 1968. – 368 с.
4. Доленко Г.Н. Происхождение нефти и газа и нефтегазоаккумуляция в земной коре / Г.Н. Доленко. – Киев: Наук.думка, 1986. – 136 с.
5. Жариков В.А. Основы физической геохимии. - М.: МГУ, 2005. - 654 с.
6. Загнітко В. М. Ізотопні аспекти петрології та рудоутворення (на прикладі деяких родовищ України) / В. М. Загнітко, О. В. Ємець // Мінералогічний журнал. – 2006. – №3. – С. 128-136.
7. Зинчук И.Н. Флюидный режим гидротермального минералообразования Центрального Донбасса / И.Н. Зинчук, В.А. Калужный, А.С. Щирица – Киев: Наукова думка, 1984. – 104 с.
8. Кучеров В. Г. Генезис углеводородов и образование залежей нефти и природного газа / В. Г. Кучеров // Научно-технический сборник "Вестник газовой науки". – 2013. – №1. – С. 86-91.
9. Лукин А. Е. О роли глубинных и сверхглубинных флюидов в процессах нефтегазообразования / А. Е. Лукин, Ю. И. Пиковский // Геологічний журнал. – 2004. – №2. – С. 21–33.
10. Лукин А.Е. О сквозьформационных флюидопроводящих системах в нефтегазоносных бассейнах / А.Е. Лукин // Геол. журнал. – 2004. – №3. – С. 34-45.
11. Лурье А.И. Роль геотермических аномалий месторождений углеводородов для оценки нефтегазоносности: монография / А.И. Лурье – Москва: ВНИИЭгазпром, 1989. – 48 с.
12. Лялько В.И. Тепломассоперенос в литосфере / В.И. Лялько. – Киев: Наук думка, 1985. – 259 с.
13. Скаржинский В.И. Эндогенная металлогения Донбасса / В.И. Скаржинский. – Киев: Наукова думка, 1973. – 203 с.
14. Смишко Р.М. Глубинные разломы Донецкого бассейна / Р.М. Смишко // Геология и геохимия горючих ископ. – 1984. - №63. – С. 55-66.
15. Старостин В. И., Соколов Б. А. Флюидодинамические системы рудо- и нефтеобразования // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. - 1998. - № 5. – С. 25-39.
16. Хокс Х. Е. Геохимические методы поисков минеральных месторождений / Х. Е. Хокс, Д. С. Уебб. – Москва: Мир, 1964. – 482 с.
17. Parnell J. Fluid inclusion constraints on temperatures of petroleum migration from authigenic quartz in bitumen veins / J. Parnell, P. Carey, B. Monson. // Chemical Geology. – 1996. – №129. – С. 217-226.
18. Sadiq, M. Arsenic chemistry in soils: An overview of thermodynamic predictions and field observations // Water, Air, & Soil Pollution. – 1997. – Vol. 93, N 1-4. – P. 117-136.
19. Schwarzenbach G. The solubility of metallic sulfides I. Black mercury sulfide / G. Schwarzenbach, M. Widmor // Helvet.Chim.Acta. – 1963. – №46. – P. 2613-2628.
20. Smedley, P. L. A review of the source, behaviour and distribution of arsenic in natural waters / P. L. Smedley, D. G. Kinniburgh // Appl. Geochemistry. – 2002. – Vol. 17, N 5. – P. 517-568.

11. Посилання на інформаційні ресурси в інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Офіційний веб-сайт кафедри мінералогії, метрографії та корисних копалин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. URL: <http://mineralogy.univer.kharkov.ua>

2. Офіційний веб-сайт факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В. Н. Url: <http://geo.karazin.ua>

3. Офіційний веб-сайт інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. URL: <https://www.igmof.org.ua/uk>

4. Офіційний веб-сайт інституту геології і геохімії горючих корисних копалин НАН України. URL: <http://iggcm.org.ua/uk/golovna/>

5. Офіційний веб-сайт ЦНБ Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. URL: <http://www-library.univer.kharkov.ua/ukr>