

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІ ТА РУДОУТВОРЕННЯ
імені М.П.СЕМЕНЕНКА**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою
Інституту геохімії, мінералогії та
рудоутворення ім. М.П.Семененка
НАН України
протокол № 7
від « 16 » вересня 2020 року

Голова вченої ради
Інституту геохімії, мінералогії та
рудоутворення ім. М.П.Семененка
НАН України
академік НАН України



[Signature]
О.М.Пономаренко

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Геохімія, мінералогія і петрологія»

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ
РІВЕНЬ ОСВІТИ**

**10 – ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
103 – НАУКИ про ЗЕМЛЮ
ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ)**

КИЇВ – 2020

Профіль програми Доктор філософії в області природничих наук	
Тип диплома та обсяг робіт	Диплом доктора філософії, перший науковий ступінь, 4 академічних роки, 36 кредитів ЕКТС
Наукова установа	Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ
Період акредитації	
Рівень програми	QF for ENEA – третій цикл, EQF for LLL – 8 рівень; НРК України – 9 рівень
А Мета програми	
	Забезпечити на основі ступеня магістра підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів у сфері геохімії, мінералогії та петрології шляхом досягнення ними компетентності, достатньої для виконання оригінальних наукових досліджень, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, а також підтримку наукових кадрів у ході підготовки та захисту дисертації.
В Характеристика програми	
1	Предметна область (галузь знань) 10 Природничі науки 103 Науки про Землю
2	Фокус програми: загальний/ спеціальний Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти за Законом України «Про вищу освіту», восьмий кваліфікаційний рівень Національної рамки кваліфікацій. <u>Загальний.</u> Мінералогія <ul style="list-style-type: none"> ➤ Предмет мінералогії, визначення мінералогії як науки, її головні розділи. ➤ Розвиток мінералогічної науки. ➤ Визначення мінералу? ➤ Етапи розвитку мінералогічних знань. ➤ Мінерали земні і космічні. Породоутворювальні й акцесорні мінерали. Мінерали руд. ➤ «Мінерали» в біології, медицині, агрохімії, гідрохімії. ➤ Мінерали і походження Всесвіту, Сонячної системи і планети Земля. ➤ Аналіз концептуальних основ мінералогічних знань. Петрологія <ul style="list-style-type: none"> ➤ Предмет петрології визначення петрології як науки. ➤ Основні розділи петрології (петрологія магматичних, метаморфічних та метасоматичних порід, технічна петрологія; експериментальна петрологія, визначення умов формування кристалічних гірських порід; ізотопно-геохімічні методи визначення джерел походження гірських порід). ➤ Аналіз концептуальних основ петрологічних знань. Геохімія <ul style="list-style-type: none"> ➤ Предмет геохімії, геохімія ендегенних та екзогенних процесів, будова Землі та походження її оболонок, методи геохімічних досліджень. ➤ Аналіз концептуальних основ знань з геохімії.

Методи дослідження мінеральної речовини

- Фізичні та хімічні методи дослідження мінеральної речовини.
- Інтерпретація результатів фізичних та хімічних методів дослідження речовини (побудова діаграм, графіків тощо).
- Генетичні й практичні висновки досліджень

Спеціальний.

Спеціалізація «Мінералогія»

Космічна мінералогія

- Дослідження космічної речовини. Метеорити України.
- Основні класифікації метеоритів та особливості їх мінералогії.
- Основні відмінності мінералогії метеоритів та земних порід.
- Досонячні мінерали та критерії їх діагностики.
- Роль ударного метаморфізму в еволюції метеоритних мінералів.
- Особливості мінералогії метеоритних ксенолітів та їх значення для в'яснення природи первинної речовини протосонячної туманності.

Техногенна та біомінералогія

- Перетворення структури і властивостей мінералів у природних та лабораторних умовах. Розробка нових методів збагачення, переробки та очищення мінеральної сировини.
- Властивості нанорозмірних утворень у мінералах, методи їх пошуку та діагностики. Механізми формування та властивості макроскопічних наномінералів та нанобіомінералів, кристалічна структура яких сформована не окремими іонами, а нанорозмірними утвореннями.
- Комп'ютерне моделювання структури мінералів, біомінералів і їх синтетичних аналогів, а також властивостей ізоморфних і неізоморфних домішок та нанорозмірних утворень у мінералах.

Спектроскопія мінералів

- Методи оптичної та інфрачервоної спектроскопії мінералів

Генетична мінералогія

- Експериментальні, мінералогічні й термобаричні методи визначення умов утворення мінералів.
- Термобарогеохімічні методи дослідження включень у мінералах.
- Генетичні класифікації включень.
- Використання флюїдних включень для реконструкції умов мінералоутворення.

Регіональна мінералогія України

- Поширення мінералів у геологічних комплексах України.
- Мінералогічні особливості геолого-структурних районів України.
- Мінералогічне картування – як один із методів регіональної мінералогії (топомінералогії).

Алмазоносність території

- Теоретичні і прикладні аспекти прогнозу і пошуків родовищ алмазу на території України.

Спеціалізація «Петрологія»

Принципи класифікації магматичних порід

- Фізико-хімічні умови формування гірських порід та принципи їх класифікації: магматичні, метаморфічні та метасоматичні породи; ударно-метеоритні кратери, та пов'язані із ними породи (астроблеми), фульгурити.
- Продукти технічного плавлення гірських порід а також утворення під час горіння териконів, метеорити, породи Місяця та планет Сонячної системи.
- Поняття про евтектику, мінеральні парагенезиси магматичних, метаморфічних та метасоматичних порід.
- Головні петрохімічні коефіцієнти та їх значення для з'ясування умов формування магматичних порід (магнезійність, агпайтність, глиноземистість, ступінь окислення заліза тощо).

Принципи класифікації метаморфічних порід

- Поняття по фації метаморфізму.
- Поняття про інертні та рухомі компоненти в процесі метаморфізму.
- Контактний метаморфізм (роговики).
- Метаморфічні породи низьких та середніх фацій метаморфізму (зеленосланцева, епідот-амфіболітова).

Класифікації метасоматичних порід

- Класифікація та фації метасоматитів, метасоматична зональність. Типи метасоматитів в залежності від заміщуваних порід та метасоматизуючих флюїдів: а) кислотні метасоматити; б) лужні (альбітити, феніти); в) залізисто-магнезійно-кальцієві (скарни, принітові породи, силікатно-магнетитові породи тощо); г) барієві (базавлукіти); е) інші типи низькотемпературних метасоматитів; д) метасоматити абісальної фації.
- Петрохімічні розрахунки та діаграми.
- Рудоносність метасоматитів (рідкісні та радіоактивні метали, чорні та кольорові метали).
- Тип метасоматизуючих флюїдів та джерела їх походження (корові, глибинні).

Графічне відображення петрологічної інформації

- Графічне відображення петрографічних та петрохімічних даних.
- Графічне відображення геохімічних, ізотопно-геохімічних та геохронологічних даних.

Експериментальна петрологія

- Причини і механізми утворення магм.
- Дослідження механізмів утворення гірських порід за їх складом.

Геохронологічні методи дослідження

- Геохронологічні методи досліджень.
- Застосування геохронологічних методів досліджень.

Спеціалізація «Геохімія»

Геохімія доквілля.

- Основні терміни і поняття екологічної геохімії. Шкідливі концентрації речовин і сполук та їх класифікація. Джерела

надходження в довкілля. Біокосні системи. Техногенні системи і їх класифікація.

- Екологічна геохімія антропогенних систем і об'єктів. Екологічна геохімія міст. Екологічна геохімія районів агропромислової діяльності. Екологічна геохімія гірничо-промислових комплексів. Геохімія дорожніх ландшафтів. Техногенез річок і водоймищ.
- Геохімічний моніторинг. Види і типи моніторингу. Еколого-геохімічні станції постійного спостереження. Автоматизовані системи обробки еколого-геохімічної інформації.

Фактори міграції хімічних елементів.

- Внутрішні і зовнішні фактори міграції елементів. Емпіричні ряди рухливості. Основні форми переносу: механічна суспензія, розчини, розплави, хімічні зв'язки в них окремих елементів. Роль води й інших летких компонентів в міграції елементів.
- Поняття геохімічних бар'єрів і умови їх виникнення. Різновиди геохімічних бар'єрів - механічні, фізико-хімічні, біогеохімічні. Роль геохімічних бар'єрів у формуванні родовищ корисних копалин.

Ізотопна геологія

- Дві групи ізотопів: стабільні і радіоактивні, геохімічна різниця між ними. Ізотопи важких і легких елементів, особливості їх поведінки в геологічних процесах. Реакції і константи ізотопного обміну. Фактори, що впливають на ізотопний обмін.
- Стабільні ізотопи водню, вуглецю, бору, літію, кисню, сірки, свинцю, стронцію, неодиму. Основи ізотопної термометрії. Ізотопний склад елементів, як індикатор джерела та умов утворення порід і руд.
- Методи ізотопної геохронології. Уран-торій-свинцевий, самарій-неодимовий, калій-аргоновий, рубідій-стронцієвий, реній-осмієвий та інші методи вимірювання геологічного віку, принципи і сфери використання.

Геохімічні методи пошуків родовищ корисних копалин.

- Літогеохімічні методи пошуків. Первинні літогеохімічні ореоли. Зональність первинних ореолів ендегенних і екзогенних родовищ. Ряди зональності. Адетивні і мультиплікативні коефіцієнти. Пошуки сліпих рудних тіл за ореолами розсіювання. Вторинні ореоли розсіювання. Відкриті і закриті ореоли. Зв'язок первинних і вторинних ореолів. Сольові ореоли.
- Гідрогеохімічні методи пошуків. Формування водних ореолів. Фонові води. Аномальні води. Відкриті водні ореоли. Закриті водні ореоли. Зональність водних ореолів.
- Біогеохімічні методи пошуків. Класифікація біогеохімічних ореолів по визначенню антиконцентраційних бар'єрів. Головні умови можливості застосування біогеохімічних методів пошуків.
- Атмогеохімічні методи пошуків. Утворення газових ореолів. Типи і методи газових зйомок.

Геохімія окремих елементів

- Основні риси геохімії породоутворюючих, розсіяних і

		<p>рідкісних елементів, особливості їх міграції в магматичних, гідротермальних і гіпергенних системах.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Поширеність і форми знаходження елементів в породах і рудах, провідні геохімічні асоціації і умови концентрації, зв'язок з геохімічними бар'єрами. ➤ Геохімічні прогнозно-пошукові ознаки родовищ елементів (кларк концентрації, парагенні асоціації, зональність, ендегенні і екзогенні ореоли). ➤ Критерії оцінки руд на елемент домішки.
3	Орієнтація програми	Дослідницька і прикладна. Наукові дослідження, продукування нових знань в галузі наук про Землю з метою розробки ефективних прийомів вивчення речовини Землі, поширення хімічних елементів, їх міграції та концентрації для цілеспрямованого пошуку корисних копалин і захисту довкілля.
4	Особливості програми	Програма орієнтує на розширення та поглиблення теоретико-методологічного та науково-методичного базису всестороннього розвитку методів і технологічних прийомів вивчення речовини Землі, поширення хімічних елементів, їх міграції та концентрації для цілеспрямованого пошуку корисних копалин і захисту довкілля, оволодіння практичним інструментарієм наукових досліджень в сфері наук про Землю. Програма передбачає співробітництво із закладами системи Міністерства освіти і науки України, бізнес сектором, міжнародними організаціями, закордонними науковими установами та навчальними закладами.
С		
Працевлаштування та продовження освіти		
1	Працевлаштування	<p>Наукова та викладацька діяльність у сфері геохімії, мінералогії, петрології.</p> <p>Наукова, адміністративна та управлінська діяльність в закладах науки, освіти, в органах влади усіх рівнів та бізнес-секторі.</p> <p>Посади згідно класифікатору професій України:</p> <p>2114 Професіонали у галузі геології та геофізики.</p> <p>2114.1 Наукові співробітники (геологія)</p> <p style="padding-left: 20px;">[+] Професійні назви роботи</p> <p>2114.2 Геологи</p> <p style="padding-left: 20px;">[+] Професійні назви роботи</p> <p>2113.2 Геохімік</p> <p>Викладачі (23)</p> <p>2310 Професіонали: викладачі вищих навчальних закладів.</p> <p>2310.1 доцент;</p> <p>2310.2 асистент, вкладач вищого навчального закладу.</p> <p>Місця працевлаштування. Посади у відділах та лабораторіях наукових установ, профільних кафедрах університетів. Відповідні робочі місця (наукові дослідження та управління) підприємств, установ та організацій.</p>
2	Продовження освіти	<p>Навчання впродовж життя для розвитку і самовдосконалення в науковій та професійній сферах діяльності, а також в інших споріднених галузях наукових знань:</p> <ul style="list-style-type: none"> • підготовка на 9-ому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій в галузі наук про Землю;

		<ul style="list-style-type: none"> • навчання на 8-ому кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій в споріднених спеціальностях; • освітні програми, дослідницькі гранти та стипендії, що містять додаткові наукові та освітні компоненти.
D	Стиль та методика навчання	
1	Підходи до викладання та навчання	<p>Основними підходами до викладання та навчання аспірантів є:</p> <ul style="list-style-type: none"> • використання лекційних курсів, семінарів та консультацій із запланованих дисциплін; • самостійну роботу з джерелами інформації у бібліотеці Інституту та у наукових бібліотеках України; • використання дистанційних курсів навчання та електронних ресурсів за допомогою мережі Інтернет; • індивідуальні консультації фахівців Інституту, інших установ НАН України, профільних вищих навчальних закладів; • залучення до консультування аспірантів провідних фахівців профільної галузі; • інформаційна підтримка участі аспірантів в конкурсах на отримання наукових стипендій і грантів; • активна робота аспірантів у складі проектних команд, при виконанні держбюджетних та госпдоговірних тем, участь у розробці звітних матеріалів, реєстраційних та облікових документів, оформленні патентів та авторських свідоцтв.
2	Система оцінювання	<p>Система оцінювання знань освітньої програми передбачає здійснення поточного та підсумкового контролю.</p> <p>Поточний контроль проводиться у формі тестів, роботи на практичних заняттях, виступів на семінарах та конференціях, підготовки наукових звітів.</p> <p>Підсумковий контроль передбачає диференційований залік та усний іспит. Аспірант вважається допущеним до підсумкового контролю з дисциплін освітньо-наукової програми, якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом з цієї дисципліни. Після прослуховування та успішної здачі усіх дисциплін аспірант допускається до складання фахового екзамену за спеціальністю 103 «Науки про Землю» відповідно до освітньо-наукової програми «Геохімія, мінералогія і петрологія».</p>
3	Форма контролю успішності навчання аспірантів/здобувачів	<p>Аспіранти/здобувачі двічі на рік проходять атестацію шляхом звітування на засіданні профільного відділу, а також щорічно – на засіданні Вченої ради Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України про хід виконання освітньо-наукової програми та індивідуального плану, включаючи опубліковані наукові статті та виступи на конференціях.</p> <p>Остаточним результатом навчання аспірантів/здобувачів є повне виконання освітньо-наукової програми, необхідний перелік опублікованих за результатами досліджень наукових праць, у тому числі в зарубіжних виданнях та таких, що індексуються у наукометричних базах, апробація результатів на наукових конференціях, належним чином оформлений рукопис дисертації та представлення її на спільне засідання відділів Інституту або до розгляду в спеціалізовану вчену раду для отримання наукового</p>

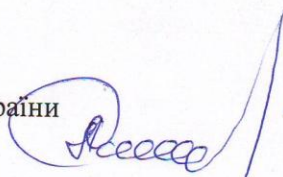
		ступеня доктора філософії в галузі 10 Природничі науки, спеціальність: 103 - Науки про Землю.
--	--	---

Е		Програмні компетентності
1	Загальні (універсальні)	<p><u>Дослідницька здатність.</u> Компетентність у проведенні наукових досліджень на рівні доктора філософії, прийнятті обґрунтованих рішень, розв'язанні проблем та вирішенні науково – прикладних завдань. Аналіз та синтез. Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів. Гнучкість мислення. Набуття гнучкого мислення, відкритість до застосування фізичних знань та компетентностей в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті. Групова робота. Здатність виконувати дослідження в групі під керівництвом лідера, подібні навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел. Здатність до використання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій, комп'ютерних засобів та програм. Здатність працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами.</p> <p><u>Креативність.</u> Здатність генерувати нові науково – теоретичні та практично спрямовані ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми. Здатність віділяти протиріччя і не вирішені раніше задачі, проблеми або їх частини формулювати та експериментально перевіряти наукові гіпотези. Здатність застосовувати знання на практиці, проведенні інноваційної діяльності.</p> <p><u>Комунікативні навички.</u> Компетентність у використанні іноземної мови. Здатність до ефективною комунікації та до представлення складної комплексної інформації у стислій формі усно та письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні технічні терміни. Здатність розуміння іншомовних професійних текстів, використання англійської мови для представлення наукових результатів. Популяризаційні навички. Уміння спілкуватися із нефахівцями, певні навички викладання.</p> <p><u>Етичні установки.</u> Дотримання етичних принципів з точки зору професійної чесності та порядності. Здатність працювати самостійно, бути критичним і самокритичним.</p>
2	Фахові	<p><u>Глибокі знання та розуміння.</u> Здатність аналізувати геохімічні явища та процеси, з точки зору фундаментальних загальнонаукових принципів і знань, а також на основі спеціальних методів дослідження.</p> <p><u>Розв'язання проблем.</u> Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з освітньо-наукової програми.</p> <p><u>Обчислювальні навички.</u> Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети тощо) та великі масиви статистичної інформації для здійснення досліджень, створення баз геохімічних даних, побудови графіків</p>

	та складання карт. Здатність до навчання. Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області, використовуючи здобуті фахові знання.
F	Програмні результати навчання
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Знання іноземної мови, на рівні, достатньому для презентації наукових результатів в усній та письмовій формах, розуміння фахових наукових та професійних текстів, вміння та навички спілкуватися в іншомовному науковому і професійному середовищі. ❖ Знання методів наукових досліджень та вміння їх використовувати на належному рівні; вміння розшукувати, опрацьовувати, аналізувати та синтезувати отриману інформацію (наукові статті, науково-аналітичні матеріали, бази даних тощо). ❖ Знання змісту і порядку розрахунків основних кількісних наукометричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Гірша (h-індекс), імпакт-фактор (ІФ, або IF)); вміння та навички працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами (наприклад, Scopus, Web of Science, Index Copernicus, Web of Knowledge, PubMed, Mathematics, Springer, Agris, GeoRef та ін.) ❖ Знання і вміння використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень. ❖ Знання, розуміння, вміння та навички використання правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку. ❖ Знання теорії і розуміння методології системного аналізу, принципів застосування системного підходу при дослідженні проблематики в галузі наук про Землю.

Керівник проектної групи
(гарант освітньо-наукової програми):

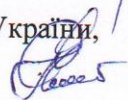
Директор Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України
академік НАН України, професор



О.М.Пономаренко

Члени проектної групи:

Заступник директора з наукової роботи ІГМР НАН України,
член-кор. НАН України, професор



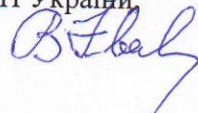
Л.М.Степанюк

Провідний науковий співробітник відділу
петрології ІГМР НАН України,
доктор геол.-мін. наук, професор



С.Г. Кривдік

Завідувач відділу проблем алмазонасності ІГМР НАН України,
доктор геол.-мінерал. наук, професор



В.М. Квасниця