ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Геологічний факультет

Кафедра петрографії

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-педагогічної

роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

”\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Сучасні теорії процесів рудогенезу та генетична систематика родовищ корисних копалин**

Код та найменування спеціальності **103 Науки про Землю**

Рівень вищої освіти **ІІІ (освітньо-науковий)**

Спеціалізація **геологія металевих і неметалевих корисних копалин**

Освітня програма підготовки доктора філософії з природничих наук

Форма навчання **очна (денна, вечірня)**

Загальний обсяг у кредитах Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи та строк навчання **40**

Навчальний план, затверджений Вченою радою Львівського національного університету 25 травня 2016 р., протокол №20/5

Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання **магістр (спеціаліст) геохімії, мінералогії.**

Розробник: проф. **Гулій В.М., доктор геолого-мінералогічних наук**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри петрографії

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

Завідувач кафедри петрографії

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Гулій В.М.)

(підпис)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

**ПОГОДЖЕНО**

Декан геологічного факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Павлунь М.М.)

професор

**1. Опис навчальної дисципліни**

***(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні теорії процесів рудогенезу та генетична систематика родовищ корисних копалин»)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
| *Денна і вечірня форма навчання* |
| Кількість кредитів, 18,0 | Галузь знань  **103 Науки про Землю** | *Дисципліна вибору аспіранта* |
|  |  | *Рік підготовки:* |
| Змістових модулів - 1 | Спеціалізація  **геологія металевих і неметалевих корисних копалин;**  **мінералогія, кристалографія** | 2-й |
| Загальна кількість годин – 48 | *Семестр* |
| 2-й |
| Тижневих годин для денної і вечірньої форми навчання:  аудиторних – 4 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: **аспірант** | *Лекції* |
| 32 год. |
| *Практична робота* |
| 16 год. |
| Вид контролю: |
| іспит |

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета**: формування необхідних теоретичних знань про сукупність природних геологічних процесів, що призводять до утворення рудних концентрацій, і практичних навиків, які дозволять класифікувати виявлені рудні об’єкти на ранніх етапах їх вивчення для зменшення витрат при оцінці їх масштабів. Аналіз відомостей про сучасні аналітичні та експериментальні методи, які дозволяють одержувати якісні і кількісні характеристики речовинного складу руд та вміщуючих порід для діагностики і виявлення їх відмін в різних генетичних утвореннях, і формування на їх основі прогнозних і пошукових ознак.

**Предмет**: теоретичні основи виникнення концентрацій корисних копалин, основні характеристики об’єктів за їх генетичними ознаками та шляхами їх практичного використання.

Мета дисципліни **досягається** за рахунок виконання аспірантами комплексу учбово-методичних робіт:

1. Засвоєння теоретичних основ процесів утворення руд і засвоєння провідних методів дослідження їх мінерального складу в різних генетичних типах руд;
2. Засвоєння прийомів інтерпретації отриманих результатів вивчення структурно-текстурних особливостей руд різного генезису і виділення продуктивних мінеральних асоціацій за парагенетичними співвідношеннями окремих мінералів чи їх індивідів;
3. Набуття навичок проведення аналізу виділення різночасових рудних асоціацій на фоні загального процесу формування руди і зміни властивостей мінералів в різних генетичних утвореннях;
4. Засвоєння методики порівняльного аналізу результатів польових і лабораторних досліджень руд різного складу і окремих мінералів в них;
5. Надбання знань для аналізу процесу формування руд за структурно-текстурними ознаками, компонентним складом, значеннями фізичних властивостей;
6. Засвоєння методики використання літературних джерел по сучасних проблемах утворення руд і формування родовищ;
7. Використання загальних особливостей формування окремих генерацій рудних мінералів і стадійності породи для визначення її потенційної рудоносності і формування прогнозних, пошукових і оцінювальних критеріїв.

**Місце дисципліни у структурі курсу**: аспірант вивчає на другому році навчання.

**Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни:**

- здатність вирішувати стандартні задачі професійної діяльності на основі інформаційної і бібліографічної культури з використанням інформаційно-комунікаційних технологій і з врахуванням основних вимог інформаційного забезпечення;

- здатність в складі науково-дослідницького колективу приймати участь в інтерпретації геологічної інформації, складанню звітів, рефератів, бібліографій за тематикою наукових досліджень, в підготовці публікацій;

- науково-виробнича діяльність: готовність використовувати на практиці базові загально професійні знання і навички польових геологічних, геофізичних, геохімічних, гідрогеологічних, нафтогазових і еколого-геологічних робіт при вирішенні виробничих завдань;

- готовність до роботи на сучасних польових і лабораторних геологічних, геофізичних, петрографічних і геохімічних приладах і устаткуванні.

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Зміст курсу**:

**Тема 1.**

Вступ. Історичний аналіз уявлень про природу рудних концентрацій і роль середовища в їх формуванні.

**Тема 2.**

Еволюція теоретичних основ розуміння процесів генезису руд та визначення механізмів утворення рудних концентрацій.

**Тема 3.**

Ендогенні та екзогенні фактори формування родовищ корисних копалин.

**Тема 4.**

Джерела рудних компонентів в рудах різного походження.

**Тема 5.**.

Фактори формування екзогенних руд.

**Тема 6.**.

Роль флюїдів у створенні та перерозподілі рудних концентрацій.

**Тема 7.**

Взаємозв’язок рудних об’єктів з магматичними осередками і роль глибини їх формування.

**Тема 8.**.

Органогенне та глибинне походження вуглеводневих скупчень.

**Тема 9**.

Значення вихідного складу порід, де розвивається різнотипна ендогенна мінералізація.

**Тема 10.**.

Роль регіонального метаморфізму у створенні рудних концентрацій.

**Тема 11.**

Металогенічні епохи та залежність видового складу родовищ від геоструктурних елементів земної кори. Металогенічні побудови.

**Тема 12.**

Сучасні методи визначення параметрів формування рудних концентрацій

**Тема 13.**

Термодинамічне моделювання процесів утворення руд

**Тема 14.**

Проблеми походження руд «екзотичного» складу та унікальних за запасами родовищ.

**Тема 15.**

Сучасний генетичний поділ родовищ корисних копалин в залежності від типу рудоносних магматичних комплексів, структури, температур і тисків.

**Тема 16.**

Особливості використання генетичних моделей формування родовищ для вирішення прикладних задач.

**4. Структура навчальної дисципліни**

***3.1. Теми лекційних занять***

|  |  |
| --- | --- |
| **Назви тем** | **Кількість годин** |
| ***Зміст*** | |
| **Тема 1. Вступ*.* Історичний аналіз уявлень про природу рудних концентрацій і роль середовища в їх формуванні.** Пізнавальне значення вивчення давніх гірничих розробок. Перші уявлення про природу утворення руд на основі глибинного тепла і водного середовища: «плутоністи» і «нептуністи». | **2** |
| **Тема 2. Еволюція теоретичних основ розуміння процесів генезису руд та визначення механізмів утворення рудних концентрацій**. Емпіричні узагальнення про форму рудних тіл , склад руд і причину їх виникнення за результатами спостереження в гірничих виробках Саксонії (олов’яні руди), Паміру (благородна шпінель), Південної Африки (перші знахідки алмазів). Приклади сучасного наукового прогнозу, пошуків і відкриття родовищ: мідне родовище Олімпік Дам (Австралія), молібденове родовище Жарчиха (Бурятія) тощо. | **2** |
| **Тема 3.** **Ендогенні та екзогенні фактори формування родовищ корисних копалин.** Поняття про концентрацію і розсіювання рудних утворень. Ендогенні та екзогенні чинники концентрації первинних рудних компонентів. | **2** |
| **Тема 4. Джерела рудних компонентів в родовищах різного походження.** Глибинні первинні джерела рудних компонентів. Наявність підвищених вмістів певних елементів, сприятливе середовище для їх мобілізації, переносу та концентрації у формі рудних скупчень. Сучасні аналітичні методи визначення джерела рудних компонентів та умов їх концентрації. | **2** |
| **Тема 5. Фактори формування екзогенних руд**. Видовий склад і чинники появи екзогенних родовищ. Присутність підвищених вмістів цінних компонентів у вихідних породах, широкий прояв екзогенних факторів, що сприяють вивільненню і мобілізації первинних концентрацій, умови захоронення та збереження новоутворень. | **2** |
| **Тема 6.** **Роль флюїдів у створенні та перерозподілі рудних концентрацій**. Роль метасоматичних процесів у формуванні родовищ корисних копалин за рахунок первинних порід. Значення флюїдів у вилуговуванні різних елементів, їх мобілізація та концентрація. Типи метасоматичних руд за складом вихідних порід і характером флюїдних систем. | **2** |
| **Тема 7.** **Взаємозв’язок рудних об’єктів з магматичними осередками і роль глибини їх формування.** Привнесення рудних компонентів з глибинних джерел. Вплив хімічного і мінерального складу гірських порід інтрузивного і вулканогенного походження. Зміни тиску при формуванні різних форм магматичних осередків на різних глибинах. | **2** |
| **Тема 8. Органогенне та глибинне походження вуглеводневих скупчень.** Роль вміщуючих порід як сприятливих для міграції вуглеводнів і утворення пасток. Свідчення глибинної природи вуглеводнів і умови утворення їх родовищ. Проблемні питання складу та формування вуглеводневих утворень: рудні компоненти в нафтових покладах, просторовий зв'язок води і вуглеводнів, зональність розподілу вуглеводневих скупчень за складом. | **2** |
| **Тема 9. Значення вихідного складу порід, де розвивається різнотипна ендогенна мінералізація**. Вплив мінерального і хімічного складу рудоміщуючих порід на формування руд. Умови утворення різних рудних концентрацій в контактових зонах порід рами і магматичних осередків: скарни, грейзени, карбонатити. | **2** |
| **Тема 10**. **Роль регіонального метаморфізму у створенні рудних концентрацій.** Специфіка генетичних типів родовищ в комплексах регіонального метаморфізму залежно від фацій метаморфізму. Утворення родовищ, пов’язаних з залізистими кварцитами, індустріальної сировини (кіаніту, ставроліту, корунду тощо), апатиту. | **2** |
| **Тема 11.** **Металогенічні епохи та залежність видового складу родовищ від геоструктурних елементів земної кори**. Металогенічні побудови різного масштабу. Металогенічні карти, як основа рудних прогнозів. Приклади з відкриття нової алмазоносної провінції в Якутії. | **2** |
| **Тема 12.** **Сучасні методи визначення параметрів формування рудних концентрацій**. Ізотопні дослідження та термобарогеохімічні методи визначення параметрів природних та експериментальних систем формування рудних мінералів та різних типів родовищ. Електрогеохімічні процеси. | **2** |
| **Тема 13. Термодинамічне моделювання процесів утворення руд.** Аналіз процесів утворення рудних концентрацій, як основа для розуміння походження родовищ корисних копалин. Експериментальне відтворення природних процесів та утворення руд в заданих заздалегідь параметрах. Проблеми походження алмазу. | **2** |
| **Тема 14. Проблеми походження руд «екзотичного» складу та унікальних за запасами родовищ.** Умови утворення і характеристик руд з дискусійними джерелами рудних компонентів: залізо манганові конкреції і багаті кобальтом кірки в океанах, алмази в докембрійських конгломератах. Джерело рудних компонентів і причини утворення ураганних вмістів в уранових родовищах (Канада), родовища золота типу Карлінг (США). | **2** |
| **Тема 15.** **Сучасний генетичний поділ родовищ корисних копалин в залежності від типу рудоносних магматичних комплексів, структури, температур і тисків.** Роль В.І.Смирнова у створенні сучасної генетичної класифікації родовищ корисних копалин. Досягнення і обмеження існуючих схем класифікацій родовищ корисних копалин. | **2** |
| **Тема 16. Особливості використання генетичних моделей формування родовищ для вирішення прикладних задач.** Наукове обґрунтування прогнозів, створення пошукових комплексів та критеріїв оцінки якості сировини. | **2** |
| **Усього годин** | **32** |

**5. Методи контролю і шкала оцінювання**

Поточний контроль знань з курсу " ***Сучасні теорії процесів рудогенезу та генетична систематика родовищ корисних копалин****"* викладач здійснює за результатами аудиторного опитування і при виконанні практичних занять. Підсумкова оцінка контролю: ***іспит.***

***Шкала оцінювання:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Кількість балів** | **Екзаменаційна оцінка** | | |
| **За шкалою ECTS** | **За національною шкалою** | **За умови виконання навчального плану** |
| **90-100** | **A** | ***відмінно*** |
| **81-89** | **B** | ***дуже добре*** |
| **71-80** | **C** | ***добре*** |
| **61-70** | **D** | ***задовільно*** |
| **51-60** | **E** | ***достатньо*** |

**6. Методичне забезпечення**

1. Електронні варіанти текстів (у форматі MS Word) та презентацій (Power Point) лекцій опрацьовуються аспірантами під час лекцій і практичних занять.

2. Методичні вказівки та завдання для виконання під час практичних занять роботи здійснюються за роздрукованими матеріалами та електронними версіями статей чи книг із періодичних видань (включаючи англійський варіант архіву з журналу **Economic Geology**)

3. Демонстраційні версії комп’ютерних програм Grapher 7.0, Petrograph, Surfer.

**7. Рекомендована література**

***Основна література***

1 Афанасьев В.П. Поисковая минералогия алмаза / В.П. Афанасьев, Н.Н. Зинчук, Н.П. Похиленко ; науч. ред. Н.В. Соболев, С.И. Митюхин ;РАН, Сиб. отд-ние, Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева. – Новосибирск : Академ изд-во “Гео”, 2010. – 650с.

2. Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты России и мира. М.: Научный мир, 2000. 272 с.

3. Лаврова Л.Д., Печников В.А., Плешаков А.М., Надеждина Е.Д., Шуколюков Ю.А. Новый генетический тип алмазных месторождений. М.: Научный мир, 1999. – 228с.

4. Проблемы петрологии магматических и метаморфических пород. - Новосибирск: Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН. Изд-во СО РАН. - 1998. - 98 с.

5. Смирнов В.І. Геологія корисних копалин. Київ, Вища школа, 1995. 356с.

6. Abdelmalak M. M., Faleide J. I., Planke S. et al., The T-Reflection and the Deep Crustal Structure of the Vøring Margin, Offshore mid-Norway // Tectonics, 2017. 36(11). P. 2497–2523.

7. Aiglsperger T., Proenza J.A., Lewis J.F. et al. Critical metals (REE, Sc, PGE) in Ni laterites from Cuba and the Dominican Republic // Ore Geology Reviews, 2016. V. 73. P. 127 - 147

8. Anderson C.A., Nash J.T. Geology of the massive sulfide deposits at Jerome, Arizona-a reinterpretation // Economic Geology, 1972. 67. P. 845-863.

9. Brown M. Crustal melting and melt extraction, ascent and emplacement in orogens: mechanisms and consequences // Journal of the Geological Society, 2007. 164(4). P. 709–730.

10. Černy P., London D., Novak M. Granitic Pegmatites as Reflections of Their Sources // Elements, 2012. 8. P. 289–294. <https://doi.org/10.2113/gselements.8.4.289>.

11. Chappell B.W., White A.J.R. Two contrasting granite types: 25 years later // Australian J. Earth Sci. 2001. 48. P.34 - 57

12. Fossen H., Cavalcante G. C. Shear zones - A review. Earth-Science Reviews, 2017. 171(May). P. 434–455.

13. Giordano T.H., Kharaka Y.K. Organic ligand distribution and speciation in sedimentary basin brines, diagenetic fluids and related ore solutions. In J. Parnell (ed.), *Geofluids: Origin, Migration and Evolution of Fluids in Sedimentary Basins*. Geological Society, Special Publication, 1994. V. 78. P 175–202.

14. Lee A.L., Lloyd G.E., Torvela T., Walker A.M. Evolution of a shear zone before, during and after melting // Journal of the Geological Society.

http://jgs.lyellcollection.org/ by guest on January 21, 2020

15. Robb L. Introduction to Ore-Forming Processes. Blackwell Publishing. Malden, USA. 2005. 386p.

***Додаткова література***

1. Булах А. Г., Кривовичев В. Г., Золотарев А. А. Формулы минералов. Термодинамический анализ в минералогии и геохимии. - СПб.: Изд-во СПб ГУ, 1995. - 236с.

2. Гаранин В.К. Кудрявцева Г.П., Марфунин А.С. Включения в алмазе и алмазоносные породы. – М.: МГУ, 1991. - 240с.

3. Гулій В.М. Фізико-хімічні обмеження умов формування і стійкості мінералів // Збірник наукових праць УкрДРГІ. - 2003. - №2. - С. 123 - 129

4. Омельянченко Б.И. Околорудные гидротермальные изменения пород. М., 1978: Недра. 178с.

5. Перчук Л. Л. Магматизм, метаморфизм и геодинамика. - М.: Наука. 1993. - 190 с.

6. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород. М., Изд-во Логос, 2001. 356с.

7. Япаскурт О.В. Предметаморфические изменения осадочных пород в стратисфере. Процессы и факторы. – М.: ГЕОС, 1999. 156с.

8. Эшкин В. Ю. Поисковая минералогия и минералогическое картирование. - Л.: Изд-во ЛГИ. 1989. – 215с.

10. Barton M.D., Ilchik R.P., Marikos M.A. Metasomatism // Contact metamorphism. Reviews in Mineralogy. Vol. 26.

11. Bushmin S., Azimov P., Lvov S. Numerical modeling of the metamorphic mineral solubility in hydrothermal solutions at 400-800°C, 1-5 Kbar and various fluid acidity // Mineralogical Collection. - 2004. N 54 (2). - P. 94–116

12. Dickin A.P. Radiogenic Isotope Geology. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge, UK. – 2005. - 492p.

13. Yardley W. D. An introduction to metamorphic petrology. - Longman Scientific & Technical, England, 1991. - 248 p.

**8. Інформаційні ресурси**

Використовуються можливості доступу в наукових соціальних сітках: **Research Gate, Academia**

Крім цього:

1. Geokem - Igneous Geochemistry (<http://www.geokem.com/>)
2. GEOROC • A global geochemical database (<http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/Start.asp>)
3. Geochemical Earth Reference Model (GERM) <http://earthref.org/cgi-bin/germ-s0-main.cgi>
4. W.M.White Geochemistry 2006 (<http://www.imwa.info/geochemistry/>)
5. Igneous and Sedimentary Rock Compositional Databases (<http://www.ige.csic.es/sdbp/> )