ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Геологічний факультет

Кафедра петрографії

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-педагогічної

роботи

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

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Геолого-структурні та речовинні характеристики основних типів родовищ корисних копалин та сучасні аналітичні методи їх вивчення**

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) геології, 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 «Геолого-структурні та речовинні характеристики основних типів родовищ корисних копалин та сучасні аналітичні методи їх вивчення»)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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  **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 умови локалізації та речовинний склад основних типів родовищ корисних копалин і практичних навиків, які дозволять отримувати якісні і кількісні характеристики родовищ сучасними методами для визначення промислової цінності об’єктів та умов їх формування.

**Предмет**: теоретичні основи виникнення рудних концентрацій та геолого-структурні і речовинні характеристики необхідні для оцінки промислового значення досліджуваних об’єктів.

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

1. Вивчення теоретичних основ процесів утворення руд і засвоєння провідних методів дослідження складу рудних мінералів різних генерацій в різних типах родовищ;
2. Засвоєння прийомів інтерпретації отриманих результатів вивчення структурно-текстурних особливостей руд і окремих рудних мінералів різного генезису і виділення мінеральних рудних асоціацій і парагенетичних співвідношень між окремими мінералами чи їх індивідами в різних структурно-текстурних типах руд;
3. Набуття навичок проведення аналізу виділення різночасових мінеральних асоціацій на фоні загального процесу формування руд і зміни властивостей мінералів в продуктивних і пустих асоціаціях;
4. Засвоєння методики порівняльного аналізу результатів польових і лабораторних досліджень руд і гірських порід різного складу, а також окремих мінералів;
5. Надбання знань для аналізу процесу формування руд за структурно-текстурними ознаками породи, її компонентного складу, значеннями фізичних властивостей;
6. Засвоєння методики використання літературних джерел по сучасних проблемах мінералоутворення;
7. Використання загальних особливостей формування окремих генерацій мінералів і стадійності руд для визначення її потенційної рудоносності.

**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. Поняття про руду і рудне тіло, як економічні і геологічні категорії.

**Тема 2.**

Систематика рудних тіл і зв'язок їх форми із структурою утворень, які вміщують родовище.

Типізація рудних родовищ за генетичними ознаками і промисловим призначенням корисних компонентів.

**Тема 3.**

Структури і текстури руд, як ключ для вивчення послідовності утворення рудних мінералів та агрегатів.

**Тема 4.**

Новітні методи вивчення хімічного складу і фізичних властивостей рудних мінералів та обробки одержаних результатів.

**Тема 5.**.

Основні параметри (температура, тиск, концентрації компонентів, склад флюїдів тощо) формування родовища.

**Тема 6.**

Джерела рудних компонентів та роль флюїдів у перенесенні та концентрації твердих фаз.

Еволюція параметрів рудоносних систем від магматичних (карбонатити, кімберліти, розшаровані інтрузії тощо) до телетермальних родовищ.

**Тема 7.**.

Кількісні характеристики вмісту корисного компоненту та підрахунок масштабів зруденіння.

**Тема 8**.

Роль комплексних руд в перспективах освоєння родовищ. Приклад родовища Олімпік Дам (Австралія) як джерела комплексних руд.

**Тема 9.**

Стадійність вивчення рудних об’єктів від аномалії до ресурсів і запасів.

**Тема 10.**

Визначення технологічних можливостей рентабельного вилучення корисних компонентів.

**Тема 11.**

Особливості розподілу рудних компонентів і форми рудних тіл в родовищах різних типів: екзогенних, ендогенних, метаморфічних.

**Тема 12.**

Пошукова мінералогія – створення моделі розподілу індикаторних властивостей окремих мінералів та мінеральних асоціацій.

**Тема 13.**

Історія формування руд різного походження за результатами розподілу нормованих значень рідкоземельних елементів, ізотопних модельних систем та геохронологічних даних в породах та мінералах.

**Тема 14.**

Експериментальне відтворення природних процесів утворення руд та синтез мінералів з заздалегідь заданими параметрами.

**Тема 15.**

Еталонні геолого-генетичні моделі родовищ для оцінки значимості виявлених об’єктів на ранніх стадіях їх вивчення.

**Тема 16.**

Особливості використання методів досліджень рудних мінералів для впровадження нових технологічних схем збагачення.

**4. Структура навчальної дисципліни**

***3.1. Теми лекційних занять***

|  |  |
| --- | --- |
| **Назви тем** | **Кількість годин** |
| ***Зміст*** | |
| **Тема 1. Вступ*.* Поняття про руду і рудне тіло, як економічні і геологічні категорії.** Основні параметри, що визначають значимість природних концентрацій і цінність окремих компонентів в залежності від промислових потреб. Масштаби рудних об’єктів за кількістю корисного компонента і його середнім вмістом. | **2** |
| **Тема 2. Систематика рудних тіл і зв'язок їх форми із структурою утворень, які вміщують родовище. Типізація рудних родовищ за генетичними ознаками і промисловим призначенням корисних компонентів.** Форми рудних тіл, як відображення геолого-структурного розвитку рудовмістних порід і комплексів. Класифікація рудних тіл. Зв'язок форми рудних тіл і генетичних типів вміщуючих комплексів. Руди металів і індустріальні руди. | **2** |
| **Тема 3.** **Структури і текстури руд, як ключ для вивчення послідовності утворення рудних мінералів та агрегатів.** Послідовність утворення рудних мінералів за первинними і вторинними структурами і текстурами. Поняття про продуктивні мінеральні асоціації. Рудні парагенезиси. | **2** |
| **Тема 4. Новітні методи вивчення хімічного складу і фізичних властивостей рудних мінералів та обробки одержаних результатів**. Деструктивні методи досліджень та аналізи мінералів руд без руйнування. Фізичні та хімічні аналітичні методики. Локальні і об’ємні аналітичні методи. Обґрунтування вибору методів досліджень і особливості інтерпретації результатів в залежності від типу зруденіння. | **2** |
| **Тема 5. Основні параметри (температура, тиск, концентрації компонентів, склад флюїдів тощо) формування родовища**. Концентрація та розсіювання рудних компонентів. Причини концентрації компонентів в рудах. Оцінка параметрів формування родовищ. | **2** |
| **Тема 6. Джерела рудних компонентів та роль флюїдів у перенесенні та концентрації твердих фаз**. Еволюція параметрів рудоносних систем від магматичних (карбонатити, кімберліти, розшаровані інтрузії тощо) до телетермальних родовищ. | **2** |
| **Тема 7.** **Кількісні характеристики вмісту корисного компоненту та підрахунок масштабів зруденіння**. Мінімальний промисловий вміст, середні концентрації компонентів, мінімальна потужніть рудних тіл тощо. Визначальні чинники для вирішення питання про рентабельність промислового освоєння об’єкта. Технології збагачення різних типів руд. | **2** |
| **Тема 8. Роль комплексних руд в перспективах освоєння родовищ. Приклад родовища Олімпік Дам (Австралія) як джерела комплексних руд**. Підвищення рентабельності експлуатації родовищ за рахунок залучення нових компонентів, важливих для промисловості. Шлях унікального родовища Олімпік Дам від мідного зруденіння до уранового, золотого, рідкісноземельного тощо. | **2** |
| **Тема 9. Стадійність вивчення рудних об’єктів від аномалії до ресурсів і запасів**. Прогнозні, пошукові і оцінювальні роботи для виявлення промислово значимих об’єктів. Стадійність геологорозвідувальних робіт як шлях мінімізації витрат. Роль Наукової ради з ресурсів для зменшення ризиків бюджетних витрат. Інвестиційні ризики на прикладі розробки алмазних родовищ від кінця 19 століття до нашого часу. | **2** |
| **Тема 10**. **Визначення технологічних можливостей рентабельного вилучення корисних компонентів.** Розробка технологічних схем збагачення різних типів руд. Визначення факторів, що сприяють повноті раціонального вилучення компонентів руд. | **2** |
| **Тема 11.** **Особливості розподілу рудних компонентів і форми рудних тіл в родовищах різних типів: екзогенних, ендогенних, метаморфічних.**  Поняття про рудоконтролюючі фактори: літологічні, стратиграфічні, структурні, петрографічні. Правило Кліффорда, як приклад для прогнозних побудов. | **2** |
| **Тема 12.**. **Пошукова мінералогія – створення моделі розподілу індикаторних властивостей окремих мінералів та мінеральних асоціацій**. Використання результатів інтерпретації аномалій окремих компонентів для локалізації і скорочення площі пошуків. Перехід до локальних об’єктів за допомогою пошукової мінералогії. | **2** |
| **Тема 13. Історія формування руд різного походження за результатами розподілу нормованих значень рідкоземельних елементів, ізотопних модельних систем та геохронологічних даних в породах та мінералах.**  Аналіз наявних методик використання результатів геохімічних і мінералогічних досліджень для створення моделей формування рудних об’єктів серед різнотипних вміщуючих комплексів. | **2** |
| **Тема 14. Експериментальне відтворення природних процесів утворення руд та синтез мінералів з заздалегідь заданими параметрами**. Застосування досягнень експериментальної мінералогії та петрології для залучення природних вихідних компонентів (наприклад дефектних кристалів кварцу для вирощування чистих п’єзооптичних матеріалів) у створенні матеріалів за заданими параметрами (наприклад – синтетичні алмази). | **2** |
| **Тема 15.**  **Еталонні геолого-генетичні моделі родовищ для оцінки значимості виявлених об’єктів на ранніх стадіях їх вивчення**. Побудова модельних об’єктів для створення мінералого-геохімічних еталонів оцінки перспектив промислового освоєння природних рудних концентрацій. | **2** |
| **Тема 16. Особливості використання методів досліджень рудних мінералів для впровадження нових технологічних схем збагачення.** Визначення місця і форми концентрації рудних компонентів різних типів родовищ для розробок раціональних схем технології збагачення. Оцінка можливостей попутного вилучення цінних для сучасних технологій різних компонентів (проблема джерел критичних елементів). | **2** |
| **Усього годин** | **32** |

**5. Методи контролю і шкала оцінювання**

Поточний контроль знань з курсу **“*Геолого-структурні та речовинні характеристики* *основних типів родовищ корисних копалин та сучасні аналітичні методи їх вивчення”***

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. Буланова Г. П., Барашков Ю. П., Тальникова С. Б. и др. Природный алмаз - генетические аспекты. – Новосибирск: Наука, 1993. - 184с.

2. Геолого-минерагеническая карта Мира. Масштаб 1:15000000. Объяснительная записка. Часть 1. Геология и минерагения континентов, транзиталей и Мирового океана. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.

3. Гойжевский А.А., Науменко В.В., Скаржинский В.И. Тектоно-магматическая активизация регионов Украины. Киев: Наукова думка, 1977. 120 с.

4. Конди К. Архейские зеленокаменные пояса. М: Мир, 1983. 390 с.

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

6. Кулиш Е.А., Михайлов В.А. Урановые руды мира. Геология, ресурсы, экономика. К.: Логос, 2004. 276 с.

7. Лаврова Л.Д., Печников В.А., Плешаков А.М. и др. Новый генетический тип алмазных месторождений. - М.: Научный мир, 1999. - 228с.

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

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

10. Рундквист Д.В. Фактор времени при формировании гидротермальных месторождений: породы, эпохи, этапы и стадии рудообразования // Геол. рудн. местор. – 1997. – Т. 39, № 1. – С. 11-24.

Щербаков І.Б. Петрология Українського щита. Львов: ЗУКЦ, 2005. 366 с.

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

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

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

14. Geological classification of Canadian Gold deposits // Geol. Surv. Can. Bull. – 2000. – 106 p.

15. Geology and Mineral Resources Assessment of the Venezuelan Guayana Shield // US Geol. Surv. Bull. Wash, 1993. 121 p.

16. Geology of the Cordilleran Orogen in Canada. Ed. by H.Gabrielse & C.J. Yorath. Ottawa,1992. 844 p.

17. Gold Metallogeny and Exploration / Ed. Foster R.P. London: Chapman and Hall., 1993. 432 p.

18. Nelson D.R. Evolution of the Archaean granite-greenstone terranes of the Eastern Goldfields, Western Australia: SHRIMP U-Pb zircon constrains // Precam. Res., 1997. Vol. 83. P 57-81.

19. Nelson D.R., Trendall A.F., Alterman W. Chronological correlation between the Pilbara and Kaapvaal cratons // Precam. Res., 1999. V. 97. P. 165-189.

20. West African gold deposits: in their lower Proterozoic lithostructural setting / Milesi J.P., Feybesse J.L., Ledru P. Et al. Orleans: BRGM, 1989. 98 p.

21. Wright J.B., Hastings D.A., Jones W.B., Williams H.R. Geology and mineral resources of West Africa. London: George Allen & Unwin, 1985. 187 p.

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

***Додаткова література***

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

2. Гулій В.М., Загнітко В.М. До питання про генетичне обґрунтування прогнозних та пошукових критеріїв алмазних родовищ // Проблеми алмазоносності території України. Київ. - 2004. - С. 82 - 91.

3. Омельянченко Б.И. Околорудные гидротермальные изменения пород. М., 1978.

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

5. 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

6. Guliy V., Kril S., ZagnitkoV., Stepanov V., Kuzemko Ya., Bilyk N. Calclitites of the Krosno Zone in the East Carpathians (Ukraine) // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. ГЕОЛОГІЯ. 4(79)/2017. P. 6 – 11

7. Teixeira W., FigueredoM.C.H. An outline of Early Proterozoic crustal evolution in the Sao Francisco craton, Brazil: a review // Precam. Res., 1991. Vol.53. P.1-22.

**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/> )