ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Геологічний факультет

Кафедра петрографії

 **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-педагогічної

 роботи

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

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“Мінеральні парагенезиси, як основа моделювання в генетичній мінералогії для пізнання процесів мінералоутворення”**

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

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

Спеціалізація **мінералогія, кристалографія**

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 «Мінеральні парагенезиси, як основа моделювання в генетичній мінералогії для пізнання процесів мінералоутворення”)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 поняття про хід природного процесу мінералоутворення на основі вивчення асоціацій низки первинних мінералів, які утворювались близько одночасно, змінювались і заміщувались іншими мінералами при більш пізніх процесах, що в сукупності дозволяє визначити основні тенденції всього процесу мінералоутворення в породі та оцінити фізико-хімічні параметри цього процесу.

**Предмет**: теоретичні основи поняття «мінеральний парагенезис», виникнення мінеральних асоціацій як просторової сукупності мінералів в породі, базові параметри для моделювання процесу мінералоутворення, закономірності зміни хімічного складу та фізичних властивостей мінералів в цьому процесі.

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

1. Вивчення теоретичних основ процесів мінералоутворення і засвоєння провідних методів дослідження мінералів різних генерацій в гірських породах;
2. Засвоєння прийомів інтерпретації отриманих результатів вивчення структурно-текстурних особливостей порід різного генезису і виділення мінеральних асоціацій і парагенетичних співвідношень між окремими мінералами чи їх індивідами;
3. Набуття навичок проведення аналізу виділення різночасових мінеральних асоціацій на фоні загального процесу формування породи;
4. Засвоєння методики порівняльного аналізу результатів польових і лабораторних досліджень гірських порід різного складу;
5. Надбання знань для аналізу процесу формування породи 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 породи 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 час і формування окремих мінералів породи

**Тема 2.**

Реліктові, первинні і вторинні мінеральні асоціації

**Тема 3.**

Парагенетичні асоціації мінералів – основа виявлення стадійності утворення порід і руд.

**Тема 4.**

Онтогенічний метод реконструкції формування мінеральних індивідів та їх агрегатів

**Тема 5.**.

Можливості фізико-хімічного моделювання процесу мінералоутворення за реальними парагенезисами

**Тема 6.**

Шляхи виявлення параметрів тиску, температури та концентрації окремих компонентів природних систем для фізико-хімічного моделювання

**Тема 7.**.

Порівняльна характеристика параметрів кристалізації мінеральних парагенезисів в природних системах та отриманих при синтезі їх аналогів.

**Тема 8**.

Оцінка направленості процесів мінералоутворення за зміною властивостей мінералів різних генерацій

**Тема 9.**

Умови утворення стабільних фаз мінералів за експериментальними даними та фізико-хімічним моделюванням.

**Тема 10.**

Особливості стадіального розвитку мінералів ендогенних утворень за результатами вивчення твердих включень

**Тема 11.**

Стадіально-катагенетичні зміни в різних типах осадових порід

**Тема 12.**

Мінеральні парагенезиси метасоматичних утворень по субстрату різного хімічного і мінерального складу

**Тема 13.**

Історія формування породи за результатами вивчення мінеральних асоціацій і парагенезисів

**Тема 14.**

Поняття про продуктивні мінеральні асоціації

**Тема 15.**

Топомінералогічні дослідження, як основа формування мінералогічних критеріїв при пошуках і розвідці родовищ корисних копалин.

**Тема 16.**

Вивчення мінеральних парагенезисів для розробки технологій збагачення та вилучення попутних компонентів в родовищах з комплексною сировиною

**Зміст курсу**:

* Встановлення реліктових, первинних і вторинних мінеральних асоціацій та виділення серед них таких, які формувались близько одночасно, на основі структурно-текстурних критеріїв.
* Вивчення власне парагенетичних асоціацій мінералів для створення картини послідовності утворення мінералів в різних ділянках породи.
* Онтогенічний метод реконструкції формування мінеральних індивідів та їх агрегатів.
* Використання результатів аналізу реальних параґенезів мінералів для фізико-хімічного моделювання і виявлення параметрів тиску, температури та концентрації окремих компонентів природних систем.
* Порівняльна характеристика параметрів кристалізації мінеральних парагенезисів в природних системах та отриманих при синтезі їх аналогів.
* Топомінералогічні дослідження, як основа формування мінералогічних критеріїв при пошуках і розвідці родовищ корисних копалин.
* Вивчення мінеральних парагенезисів для розробки технологій збагачення та вилучення попутних компонентів в родовищах з комплексною сировиною.

**4. Структура навчальної дисципліни**

***3.1. Теми лекційних занять***

|  |  |
| --- | --- |
| **Назви тем** | **Кількість годин** |
| ***Зміст***  |
| **Тема 1. Вступ*.* Поняття про час і формування окремих мінералів породи.** Послідовність формування окремих мінералів при утворенні порід різного складу чи мінеральних агрегатів  | **2** |
| **Тема 2. Реліктові, первинні і вторинні мінеральні асоціації**. Основні прийоми досліджень для одержання інформації про реліктові, первинні і вторинні мінеральні асоціації. Генетичне значення виділення різновікових асоціацій.  | **2** |
| **Тема 3. Парагенетичні асоціації мінералів – основа виявлення стадійності утворення порід і руд**. Критерії виділення близьких за геологічним часом мінералів.  | **2** |
| **Тема 4. Онтогенічний метод реконструкції формування мінеральних індивідів та їх агрегатів**. Роль Д.Григор’єва у становленні онтогенічного методу вивчення просів мінералоутворення. Можливості і обмеження використання методу. Сучасний стан проблеми.  | **2** |
| **Тема 5. Можливості фізико-хімічного моделювання процесу мінералоутворення за реальними парагенезисами**. Критерії та методи відтворення умов утворення мінералів порід та руд при моделюванні природних процесів.  | **2** |
| **Тема 6.Шляхи виявлення параметрів тиску, температури та концентрації окремих компонентів природних систем для фізико-хімічного моделювання.** Аналітична база визначення показників тиску, температури та ймовірного складу мінералоутворюючого флюїду. Сучасні інструменти та обмеження в їх застосуванні.  | **2** |
| **Тема 7.** **Порівняльна характеристика параметрів кристалізації мінеральних парагенезисів в природних системах та отриманих при синтезі їх аналогів**. Природні спостереження, як основа для створення моделі формування парагенезисів при контрольованому синтезі.  | **2** |
| **Тема 8. Оцінка направленості процесів мінералоутворення за зміною властивостей мінералів різних генерацій**. Використання оцінок умов утворення природних мінеральних асоціацій та експериментальних аналогів.  | **2** |
| **Тема 9. Умови утворення стабільних фаз мінералів за експериментальними даними та фізико-хімічним моделюванням**. Аналіз діаграм стійкості утворення алмазу та його супутників з різних вихідних компонентів і оцінка природних обстановок можливої кристалізації алмазу та інших «екзотичних» фаз.  | **2** |
| **Тема 10**. **Особливості стадіального розвитку мінералів ендогенних утворень за результатами вивчення твердих включень**. Різні генетичні типи твердих включень в окремих головних і акцесорних мінералах ендогенних утворень. Значення первинних включень центрального типу та вторинних включень для виділення перших етапів кристалізації магми та пост магматичних перетворень.  | **2** |
| **Тема 11. Стадіально-катагенетичні зміни в різних типах осадових порід**. Послідовність утворення мінералів осадових порід і можливості відтворення умов їх формування за результатами стадіального аналізу. Особливості стадіального аналізу.  | **2** |
| **Тема 12. Мінеральні парагенезиси метасоматичних утворень по субстрату різного хімічного і мінерального складу.** Поняття про субстрат (протоліт) та особливості метасоматичних перетворень при метаморфізмі. Мобільні та інертні компоненти при метасоматозі.  | **2** |
| **Тема 13. Історія формування породи за результатами вивчення мінеральних асоціацій і парагенезисів**. Історія порід і руд від зародження до різних змін і перетворень в послідуючі етапи. Можливості і обмеження роз шифровки цієї історії. Ізотопні (стабільні та радіогенні) методи в дослідженнях процесів формування і змін порід та руд.  | **2** |
| **Тема 14. Поняття про продуктивні мінеральні асоціації.** Прогнозне та пошукове значення вивчення мінеральних парагенезисів. Геологічне визначення місця і часу формування рудних мінералів при утворенні рудоносних комплексів.  | **2** |
| **Тема 15.** **Топомінералогічні дослідження, як основа формування мінералогічних критеріїв при пошуках і розвідці родовищ корисних копалин.** Площадні та об’ємні дослідження розповсюдження окремих мінеральних асоціацій та рудних парагенезисів в окремих блоках гірських порід. Значення для визначення форми рудних тіл, джерела постачання рудних компонентів. . | **2** |
| **Тема 16. Вивчення мінеральних парагенезисів для розробки технологій збагачення та вилучення попутних компонентів в родовищах з комплексною сировиною.** Складні типи руд і особливості розподілу в них мінералів різних руд. Сприятливі чи негативні впливи мінералів-супутників на технологічні властивості руд.  | **2** |
| **Усього годин** | **32** |

**5. Методи контролю і шкала оцінювання**

Поточний контроль знань з курсу " ***Мінеральні парагенезиси, як основа моделювання в генетичній мінералогії для пізнання процесів мінералоутворення***" 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***

Бардина Н.Ю., Попова В.С. Систематика метасоматических пород и фаций метасоматизма малых глубин // Сов. геология. - № 6. – 1991. C. 67 – 89

Григорьев Д. П. Онтогения минералов. Львов: Изд-во Львовск. ун-та, 1961.

Добрецов Н. Л., Соболев В. С., Соболев Н. В., Хлестов В. В. Фации регионального метаморфизма высоких давлений. - М.: Недра. 1974. - 328 с.

Жабин А. Г. Онтогения минералов (агрегаты). - М.: Наука. – 1979c.

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

Япаскурт О.В. [Стадиальный анализ литогенеза](http://www.geokniga.org/books/7311). - М.: МГУ, 1994. - 142с.

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

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

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

***Додаткова література***

Лебедев Б.А. Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах. – Л.: Недра, 1992. – 239 с.

Лисицын А.П. Лавинная седиментация и перерывы в осадконакоплении. – М.: Наука, 1988.

Сиротин В.І. Стадиальный анализ древней глиноземистой коры выветривания // Проблемы теории образования коры выветривания и экзогенные месторождения. - М.: Наука, 1980.- С.239–253

Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. – М.: Госгеотехиздат, 1963. – 535 с.

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

**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/> )