

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра геології і розвідки родовищ корисних копалин



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувачка кафедри

Жильцова І.В.

«30» червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Лабораторні методи вивчення мінералів та гірських порід»

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	103 Науки про Землю
Освітній рівень.....	перший (бакалаврський)
Статус	вибіркова
Загальний обсяг.....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання.....	5-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: проф. Рузіна М.В. _____

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Лабораторні методи вивчення мінералів і гірських порід» для бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. геології та розвідки родовищ корисних копалин. Д. : НТУ «ДП», 2023. 14 с.

Розробник – Рuzіна Марина Вікторівна, професор, доктор геологічних наук, професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка».

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шквали	8
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни – формування компетентностей щодо самостійного дослідження і розпізнавання мінералів та гірських порід за допомогою сучасних лабораторних методів, документації і аналізу результатів для використання виявлених закономірностей у геологічній діяльності.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-01	Знати теоретичні основи кристалооптичного методу дослідження мінералів і гірських порід
ДРН-02	Вміти вивчати діагностичні ознаки мінералів у прозорих шліфах за допомогою поляризаційного оптичного мікроскопа, описувати їх і робити висновки про мінеральний склад зразка
ДРН-03	Знати теоретичні основи методів дослідження кристалічної структури мінералів
ДРН-04	Знати теоретичні основи сучасних методів дослідження хімічного складу мінералів і гірських порід
ДРН-05	Вміти виконувати дослідження зразків мінералів і гірських порід за допомогою рентгенівського дифракційного та рентгенофлуоресцентного аналізів
ДРН-06	Обирати доцільні методи лабораторних досліджень мінералів і гірських порід

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б2 Фізика Б4 Хімія	Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер
Ф2 Мінералогія Ф5 Петрографія Ф6 Літологія	Вміти проводити польові та лабораторні дослідження. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	26	34	-	-	60	6	54
практичні	-	-	-	-	-	60	4	56
лабораторні	60	26	34	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	52	68	-	-	120	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН-01 ДРН-06	1 Вступні поняття навчальної дисципліни 1.1 Мета лабораторних методів вивчення мінералів і гірських порід 1.2 Природне і поляризоване світло 1.3 Поняття про показник заломлення світла 1.4 Явище повного внутрішнього відбиття світла 1.5 Поняття про подвійне променезаломлення	6
ДРН-01	2 Основні поняття петрографічної кристалооптики 2.2 Систематика мінералів за оптичними властивостями 2.3 Поняття про оптичну індикатрису 2.4 Оптична індикатриса кристалів вищої категорії 2.5 Оптична індикатриса кристалів середньої категорії 2.6 Оптична індикатриса кристалів нижчої категорії 2.7 Правило індикатриси	6
ДРН-01	3 Дослідження мінералів у поляризованому світлі без аналізатора 3.1 Будова поляризаційного мікроскопа 3.2 Форма зерен і спайність мінералів у шліфі 3.3 Визначення розміру зерен у шліфі 3.4 Колір і плеохроїзм мінералів 3.5 Визначення показників заломлення мінералів у	6

	шліфах	
	3.6 Групування мінералів за показниками заломлення	
ДРН-01	4 Оптичні явища у системі поляризатор – мінерал – аналізатор	6
	4.1 Принцип дії поляризатора	
	4.2 Хід променів світла у системі поляризатор – аналізатор	
	4.3 Система поляризатор – ізотропний мінерал – аналізатор	
	4.4 Система поляризатор – анізотропний мінерал – аналізатор	
	4.5 Різниця ходу хвиль світла при проходженні через анізотропний мінерал	
ДРН-01	5 Дослідження мінералів у паралельних променях світла з аналізатором	12
	5.1 Кольори інтерференції мінералів у шліфах	
	5.2 Номограма подвійного заломлення світла	
	5.3 Визначення товщини шліфа і порядку кольору інтерференції за допомогою номограми	
	5.4 Компенсатори і принцип їх дії	
	5.5 Визначення сили подвійного заломлення мінералів	
	5.6 Вивчення орієнтації осей оптичної індикатриси у мінералах	
	5.7 Характер згасання мінералу	
	5.8 Знак видовженості мінералу	
ДРН-01	6 Дослідження мінералів у збіжних поляризованих променях світла (метод коноскопії)	4
	6.1 Сутність методу і завдання, які він вирішує	
	6.2 Порядок підготовчої роботи при коноскопічних дослідженнях	
	6.3 Коноскопічна фігура одноосьових кристалів	
	6.4 Визначення оптичного знаку одноосьових кристалів	
	6.5 Коноскопічна фігура двохосьових кристалів	
	6.6 Визначення оптичного знаку двохосьового кристалу	
	6.7 Оцінка кута між оптичними осями	
ДРН-03	7 Методи дослідження кристалічної структури мінералів	8
	7.1 Загальна характеристика методів дослідження кристалічної структури речовин	

	7.2 Рентгенівське випромінювання і його властивості	
	7.3 Джерела рентгенівського випромінювання і способи його реєстрації	
	7.4 Види рентгенівського випромінювання	
	7.5 Дифракція рентгенівських променів у кристалах	
	7.6 Експериментальні методи рентгенівського аналізу	
ДРН-04	8 Методи вивчення хімічного складу мінералів і гірських порід	4
	8.1 Класифікація методів вивчення хімічного складу мінералів і гірських порід	
	8.2 Класичний хімічний аналіз	
	8.3 Фізичні методи вивчення хімічного складу речовини	
ДРН-04	9 Рентгенівський спектральний аналіз речовин	4
	9.1 Принципи рентгенофлуоресцентного аналізу	
	9.2 Принцип роботи електронного мікроскопа	
	9.3 Рентгеноспектральний мікроаналіз	
ДРН-06	10 Термічний аналіз мінералів і гірських порід	4
	10.1 Загальні відомості про термічний аналіз і його види	
	10.2 Екзотермічні та ендотермічні фізико-хімічні процеси	
	10.3 Сутність диференціального термічного аналізу. Застосування термічного аналізу при геологічних дослідженнях	
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН-02	1. Вивчення будови поляризаційного петрографічного мікроскопа	4
ДРН-02	2. Вивчення форми, розміру зерен та спайності мінералів у шліфах	6
ДРН-02	3. Визначення показників заломлення мінералів у шліфах	6
ДРН-02	4. Визначення сили подвійного заломлення мінералів	6
ДРН-02	5. Визначення орієнтації осей оптичної індикатриси	8
ДРН-02	6. Вивчення діагностичних ознак мінералів у шліфах	16
ДРН-05	7. Діагностика мінералів за допомогою рентгенівського дифракційного аналізу	8
ДРН-05	8. Визначення хімічного складу гірських порід за допомогою рентгенофлуоресцентного аналізу	6
	РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань.

Лабораторні заняття оцінюються за відповідями на контрольні питання або за якістю виконання індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
лабораторні	контрольні питання за кожною темою або індивідуальне завдання	виконання завдань під час заняття виконання завдань під час самостійної роботи		

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
	Уміння/навички	
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
навчання	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) управління комплексними проектами, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується лабораторне та мультимедійне обладнання, у тому числі новий прилад для рентгенофлуоресцентного аналізу, робочі і контрольні колекції шліфів мінералів та гірських порід кафедри ГРРКК, дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Куцевол Л.І. Визначення породотвірних мінералів у прозорих шліфах : Навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – 127 с.

2. Митрохин О.В., Нестеровський В.А. Кристалооптичні методи дослідження мінералів у прозорих шліфах: Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2005. – 46 с.
Режим доступу: https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/318062/mod_resource/content/1/Посібник-2.pdf

3. Павлов Г.Г. Мікроскопічні дослідження гірських порід : навчальний посібник / Г.Г. Павлов, О.О. Павлова, О.В. Білан. – К. : Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2014. – 224 с.

4. Куцевол М.Л., Нестеровський В.А. Основи загальної мінералогії : навч. посіб. – Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ “ДП”, 2021. – 145 с.

5. Рентгенометричний визначник мінералів: навчальний посібник для студентів та аспірантів геологічного факультету / Укл.: Хмелевський В.О., Дяків В.О. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 175 с. Режим доступу: <https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/Рентгенометричний-визначник-мінералів.pdf>

6. Методи спектрального аналізу: Навч.-метод. посібник / Уклад. В.А. Мохорт. – Київ : ІВЦ Видавництво «Політехнік», 2003. – 60 с. Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Лабораторні методи вивчення мінералів і гірських порід»
для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю»

Розробник:
Марина Вікторівна Рузіна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19