

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

Кафедра геології і розвідки родовищ корисних копалин



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Лабораторні методи вивчення мінералів та гірських порід»

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	103 Науки про Землю
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма	Геологія
Спеціалізація	Геологія
Статус	вибіркова
Загальний обсяг.....	4,5 кредити ECTS (135 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання.....	5-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: Куцевол М.Л._____

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

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. ГРРКК. Д. : НТУ «ДП», 2020. 14 с.

Розробник – Куцевол М.Л., доцент кафедри ГРРКК, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка».

Робоча програма регламентує:

- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- зміст навчальної дисципліни, сформований за критерієм «дисциплінарні результати навчання»;
- розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять;
- узагальнені засоби діагностики рівня сформованості компетентностей;
- критерії та процедури оцінювання навчальних досягнень здобувачів за дисципліною;
- склад комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри (циклової комісії) геології та розвідки родовищ корисних копалин.

Протокол № 9 від “12” червня 2020 року

Завідувач кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин



(підпис)

Савчук В.С.

(прізвище та ініціали)

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 103 Науки про Землю (протокол №7 від 14.07.2020).

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	7
6.1 Шквали.....	8
6.2 Засоби та процедури	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» для спеціальності 103 «Науки про Землю» здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. До дисципліни В1.5 «Лабораторні методи вивчення мінералів і гірських порід» віднесені такі програмні результати навчання:

- ВР1.1 Інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання
- ВР1.2 Самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати
- ВР1.9 Виконувати геологічне дослідження штуфних проб, зразків, відколів порід та корисних копалин

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо дослідження мінералів і складених з них гірських порід у лабораторних умовах.

У результаті засвоєння навчальної дисципліни студенти будуть розуміти можливості і принципи певних лабораторних методів дослідження мінералів і гірських порід, будуть здатні обґрунтовано обирати доцільні лабораторні методи дослідження мінералів і гірських порід, зможуть вивчати мінерали і гірські породи за допомогою поляризаційного петрографічного мікроскопа, виконувати дослідження зразків мінералів і гірських порід за допомогою хімічного, рентгенометричного, термічного аналізів.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ВР1.1	ДР1.1-1.5	Здатність обирати доцільні методи лабораторних досліджень мінералів і гірських порід
ВР1.2	ДР1.2-1.5	Вміти вивчати діагностичні ознаки мінералів у прозорих шліфах за допомогою поляризаційного оптичного мікроскопа, описувати їх і робити висновки про мінеральний склад зразка
ВР1.9	ДР1.9-1.5	Виконувати дослідження зразків мінералів і гірських порід за допомогою хімічного, рентгенометричного, термічного аналізів

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б3 Фізика Б4 Хімія	Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер
Ф3 Мінералогія Ф7 Петрографія та літологія	Демонструвати уміння проводити польові та лабораторні дослідження
	Використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів
	Демонструвати здатність проводити самостійні дослідження природних об'єктів і процесів у геосферах в польових і лабораторних умовах

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

Загальний обсяг навчальної дисципліни включає 4 кредити (120 академічних годин) навчальних занять і 0,5 кредити (15 академічних годин) складає курсова робота.

Вид навчальних занять	Обсяг, годин	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	26	34	-	-	8	52
практичні	-	-	-	-	-	6	54
лабораторні	60	26	34	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	52	68	-	-	14	106

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	ЛЕКЦІЇ	60
ДР1.1-1.5 ДР1.2-1.5	1 Вступні поняття навчальної дисципліни	6
	Мета дисципліни “Лабораторні методи вивчення мінералів і гірських порід”	

	Природне і поляризоване світло	
	Поняття про показник заломлення світла	
	Явище повного внутрішнього відбиття світла	
	Поняття про подвійне променезаломлення	
ДР1.2-1.5	2 Основні поняття петрографічної кристалооптики	6
	Систематика мінералів за оптичними властивостями	
	Поняття про оптичну індикатрису	
	Оптична індикатриса кристалів вищої категорії	
	Оптична індикатриса кристалів середньої категорії	
	Оптична індикатриса кристалів нижчої категорії	
	Правило індикатриси	
ДР1.2-1.5	3 Дослідження мінералів у поляризованому світлі без аналізатора	6
	Будова поляризаційного мікроскопа	
	Форма зерен і спайність мінералів у шліфі	
	Колір і плеохроїзм мінералів	
	Визначення показників заломлення мінералів у шліфах	
	Групування мінералів за показниками заломлення	
ДР1.2-1.5	4 Оптичні явища у системі поляризатор — мінерал — аналізатор	6
	Принцип дії поляризатора	
	Хід променів світла у системі поляризатор — аналізатор	
	Система поляризатор — ізотропний мінерал — аналізатор	
	Система поляризатор — анізотропний мінерал — аналізатор	
	Різниця ходу хвиль світла при проходженні через анізотропний мінерал	
ДР1.2-1.5	5 Дослідження мінералів у паралельних променях світла з аналізатором	12
	Кольори інтерференції мінералів у шліфах	
	Номограма подвійного заломлення світла	
	Визначення товщини шліфа і порядку кольору інтерференції за допомогою номограм	
	Компенсатори і принцип їх дії	
	Визначення сили подвійного заломлення мінералів	
	Вивчення орієнтації осей оптичної індикатриси у мінералах	

	Характер згасання мінералу	
	Знак видовженості мінералу	
ДР1.2-1.5	6 Дослідження мінералів у збіжних променях світла (метод коноскопії)	4
	Сутність методу і завдання, які він вирішує	
	Порядок підготовчої роботи при коноскопичних дослідженнях	
	Коноскопічна фігура одноосьових кристалів	
	Визначення оптичного знаку одноосьових кристалів	
	Коноскопічна фігура двохосьових кристалів	
	Визначення оптичного знаку двохосьового кристалу	
	Оцінка кута між оптичними осями	
ДР1.1-1.5 ДР1.9-1.5	7 Рентгенографія та інші методи дослідження кристалічної структури мінералів	8
	Методи дослідження кристалічної структури речовин	
	Рентгенівське випромінювання і його властивості	
	Джерела рентгенівського випромінювання	
	Види рентгенівського випромінювання	
	Умова Брега-Вульфа	
	Експериментальні методи рентгенівського аналізу і їх застосування при геологічних дослідженнях	
ДР1.1-1.5 ДР1.9-1.5	8 Методи вивчення хімічного складу мінералів і гірських порід	4
	Класифікація методів вивчення хімічного складу мінералів і гірських порід	
	Класичний хімічний аналіз	
	Фізичні методи вивчення хімічного складу речовини	
ДР1.1-1.5 ДР1.9-1.5	9 Рентгенівський спектральний аналіз	4
	Рентгенівський флуоресцентний аналіз	
	Принцип роботи електронного мікроскопа	
	Рентгеноспектральний мікроаналіз	
ДР1.1-1.5 ДР1.9-1.5	10 Термічний аналіз мінералів і гірських порід	4
	Загальні відомості про термічний аналіз	
	Екзотермічні та ендотермічні процеси	
	Сутність диференційного термічного аналізу	
	Застосування термічного аналізу при геологічних дослідженнях	

	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДР1.2-1.5	1. Вивчення будови поляризаційного мікроскопа	4
ДР1.2-1.5	2. Вивчення форми зерен і спайності мінералів у шліфах	6
ДР1.2-1.5	3. Визначення показників заломлення мінералів у шліфах	6
ДР1.2-1.5	4. Визначення сили двозаломлення мінералів	8
ДР1.2-1.5	5. Визначення орієнтації осей оптичної індикатриси	8
ДР1.2-1.5	6. Вивчення діагностичних ознак мінералів у шліфах	12
ДР1.9-1.5	7. Діагностика мінералів за допомогою рентгенофазового аналізу	8
ДР1.9-1.5	8. Визначення хімічного складу мінералів і гірських порід за допомогою рентгенофлуоресцентного аналізу	8
	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.

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 занять виконання завдань під час самостійної роботи		

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 дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

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 екзамену 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 кожного дескриптора 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 практичних 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

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

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	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,	74-79

контексті дослідницької роботи; ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	недостатньо обґрунтована та осмислена	
	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		
♦ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не-грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; ♦ використання іноземних мов у професійній діяльності	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;	95-100

	- правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; ♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та	74-79

	відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MOODL.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Сайт дистанційної освіти НТУ “ДП” <https://do.nmu.org.ua/>

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

3. Методи спектрального аналізу: Навч.-метод. посібник /Уклад. В.А. Мохорт. Київ : ІВЦ “Видавництво “Політехнік”, 2003. 60 с.

4. Мікроскопічні дослідження гірських порід : навчальний посібник / Г.Г. Павлов, О.О. Павлова, О.В. Білан. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. 224 с.

5. Рентгенівський метод діагностики та якісного фазового аналізу мінералів. Практичне керівництво з лабораторних робіт з дисципліни "Лабораторні методи вивчення мінералів та гірських порід" [Електронний ресурс]. Дніпропетровськ, 2012. 35 с. Режим доступу: http://mp.nmu.org.ua/ua/metodichn-development-of-staff-members/Рнтген_мет_диагностики.pdf

6. 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.

7. Гурвич М.Ю. Современные методы исследования минералов, горных пород и руд: Учебное пособие. [Електронний ресурс] / М.Ю. Гурвич; М.: РГГУ, 2009. 143 с. Режим доступу: <http://www.geokniga.org/books/5413>

8. Бородаев Ю. С., Еремін Н. И. Лабораторные методы исследования минералов, руд и пород. М.: Изд-во МГУ, 1988. 230 с.

9. Термический анализ минералов и горных пород. Л.: Недра, 1974. 400 с.

Навчальне видання

Розробник: Марина Леонідівна Куцевол

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

Редактор:

Підписано до друку 2020. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 7,3.
Обл.-вид. арк. 1,2. Тираж 100 прим. Зам._____.

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №