

ПЕРЕРобКА ТА ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

ОПИС КУРСУ

Дисципліна "Переробка та збагачення корисних копалин" спрямована на формування у студентів знань і практичних навичок, необхідних для ефективної переробки мінеральної сировини та підвищення її якісних характеристик. У рамках курсу розглядаються теоретичні основи, технології та обладнання, що використовуються для первинної обробки, поділу, збагачення та очищення мінеральних матеріалів.

Основна увага приділяється наступним аспектам:

- фізико-хімічним і механічним властивостям мінеральної сировини;
- класифікації корисних копалин і методам їх збагачення;
- сучасним технологіям та інноваційним підходам у переробці корисних копалин;
- екологічним аспектам і принципам раціонального використання природних ресурсів.

Курс сприяє розвитку професійного мислення, підготовці до вирішення практичних завдань у гірничодобувній та переробній галузях, а також формує навички оцінки ефективності виробничих процесів та їх впливу на довкілля.

ВИМОГИ

Необхідні базові знання з дисциплін:

- хімії (неорганічна та органічна);
- фізики (механіка, оптика);
- вищої математики;

– наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;

- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи)

mip metinvest
polytechnic

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість
кредитів

6,5

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Гірничої справи

ЛЕВЧЕНКО Костянтин

kostiantyn.levchenko@mipolytech.education

Кандидат технічних наук, доцент, фахівець в галузі підготовчих та гравітаційних процесів збагачення корисних копалин



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження.
- розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств.
- знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва.
- застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах.

ТЕМАТИКА

Значення переробки та збагачення корисних копалин у промисловості. Класифікація мінеральної сировини. Огляд процесів від видобутку до кінцевого продукту. Основні етапи переробки мінеральної сировини. Фізико-хімічні властивості корисних копалин. Класифікація процесів збагачення корисних копалин. Залежність методів збагачення від властивостей сировини. Основні кількісні та якісні показники процесів збагачення корисних копалин. Мета і значення рудопідготовки у технологічному процесі збагачення. Дроблення, подрібнення, грохочення та класифікація. Види мінеральної сировини, які потребують рудопідготовки. Теоретичні основи дроблення, а саме механізми руйнування мінеральної сировини методами стискання, удару, розламуванням. Типи дробарок: щоківі дробарки, конусні дробарки, відцентрові та валкові дробарки. Критерії вибору дробарок: продуктивність, енергоспоживання, властивості матеріалу. Вимоги до крупності матеріалу після дроблення. Теоретичні основи процесу розділення мінеральної сировини на ситах. Грохочення. Види грохотів. Ефективність процесу грохочення. Отримання тонкоподрібненого матеріалу для подальших процесів збагачення за рахунок введення процесу подрібнення. Основні види подрібнювальних пристроїв (кульові млини, стержневі млини, самоподрібнювальні та напівсамоподрібнювальні млини) режими роботи млинів. Контроль крупності матеріалу після подрібнення (аналіз зернового складу). Процеси класифікації тонкодисперсних частинок. Класифікація магнітних мінералів (сильномагнітні, слабномагнітні, немагнітні). Фізичні основи магнітної сепарації. Типи магнітних сепараторів. Основні показники ефективності магнітної сепарації. Практичне застосування магнітних методів збагачення. Теоретичні основи гравітаційного збагачення. Основні методи гравітаційного збагачення. Роль флотаційних реагентів. Класифікація реагентів, механізм їхньої дії. Флотаційні машини. Пневматичні, механічні, колонні машини. Теоретичні основи електричного збагачення. Електричні властивості мінералів. Механізм розділення мінералів в електричному полі. Спеціальні методи, які використовуються для підвищення якості сировини, в основу яких покладена різниця мінералів у кольорі, блиску, формі зерен; радіоактивному випромінюванні; твердості, пружності, коефіцієнті тертя; термічних ефектах (декриптація); характері переведення компонентів у інші фазові стани (вилуговування); електродинамічних властивостях поверхні мінералів; адгезійних властивостях. Вибір методу зневоднення. Огрудкування, агломерація, брикетування. Екологічна безпека переробки. Управління відходами, технології очищення води і повітря.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих семінарських занять і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.

Студент зобов'язаний виконати всі індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи в зазначені в розділі строки, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання 8 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всього
Види контр. точок											
Виконання практичних робіт		5	5	5	5	5	5				30
Захист індивідуальних завдань									30		30
Модульні контрольні роботи										40	40
Всього											100

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Виконання практичних робіт	Оцінка за роботу на практичному занятті вноситься у відповідний розділ дисципліни в Moodle, після виконаних студентом необхідних розрахунків. Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> студент продемонстрував глибоке розуміння теоретичних основ, високий рівень практичних навичок та вміння аналізувати отримані результати, виконав вірно всі необхідні розрахунки (4бали); якісно підготовлений звіт з практичної роботи(1 бали)
Виконання та захист індивідуального завдання	Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Мах 30 балів: <ul style="list-style-type: none"> студент підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: продемонстрував розуміння основних концепцій, теорій та принципів, що стосуються завдання. Враховується правильність використання термінології, здатність пояснити складні ідеї простими словами. (10 балів); студент виконав усі вимоги завдання, дотримався методики розв'язання, правильно застосував формули та алгоритми. Враховуються також точність розрахунків та відсутність помилок. (10 балів); студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (10 бали)
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР

залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля (max 40 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен
Умови допуску до підсумкового контролю	Не менше 35 балів за поточну успішність; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня.
Порядок визначення підсумкової оцінки	підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $ПО = \frac{0+I}{2}, \text{ якщо } I \geq 60$ $ПО = I, \text{ якщо } I < 60$
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 30 тестових завдань різної складності, множинного вибору з однією вірною відповіддю: 15 тестів по 1 балу, 15 тестів по 2 бали, загальна кількість балів 45, а також 3 теоретичні питання з курсу (по 15 балів). Теоретичне питання передбачає логічну і обґрунтовану відповідь з наведенням основних формул і креслень, за необхідністю. Екзамен оцінює ступінь розуміння принципів і правил, що формують підґрунтя поділу шахтних полів на частини, порядок їх відробки, а також технологічних особливостей підземних гірничих робіт при видобутку твердих корисних копалин. На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university))

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали
			Екзамен
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно

82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки	
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни	
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі	

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів) або набув певні знання чи вміння під час внутрішньо національної чи міжнародної мобільності, то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам: Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина I. Підготовчі процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 202 с.
2. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина II. Основні процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 212 с.
3. Кравець В. Г., Білецький В. С., Смирнов В. О. Техніка і технологія збагачення корисних копалин : навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 286 с.
4. Синтез технологій збагачення корисних копалин : навчальний посібник / І. К. Младецький та ін. Дніпро : НТУ «ДП», 2023. 137 с. URL: <https://dSPACE.mipolytech.education/handle/mip/593>.

5. Dehaine Q., Tijsseling L. T., Glass H. J., Torm T., Butcher A. R. Geometallurgy of cobalt ores: A review. *Minerals Engineering*. 2021. Vol. 160. P. 1-28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106656>.
6. Oliinyk T., Sklyar L., Kushniruk N., Holiver N., Tora B. Assessment of the Efficiency of Hematite Quartzite Enrichment Technologies. *Inżynieria Mineralna*. 2023. T. 1, № 1(51). P. 33-44. DOI: <http://doi.org/10.29227/IIM-2023-01-04>.
7. Matsyuk I., Krivoschokov V., Kushniruk N., Skliar L. Techniques and Technology of Waste Disposal of Lignite Briquettes. *Key Engineering Materials*. 2020. Vol. 844. P. 88-96. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.844.88>.
8. Олійник Т. А., Скляр Л. В., Кушнірук Н. В., Курило В. М. Обґрунтування та розробка технології збагачення відходів переробки магнетитових кварцитів АТ «ПівдГЗК. Збагачення корисних копалин. 2019. Вип. 75(116). С. 23-31.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

– Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)