

СУЧАСНІ ОСНОВНІ І ЗАКЛЮЧНІ ПРОЦЕСИ ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

ОПИС КУРСУ

Дисципліна спеціальної підготовки спрямована на набуття компетентностей в сфері опанування процесів збагачення корисних копалин. Основні процеси збагачення призначені для виділення з вихідної мінеральної сировини одного або декількох корисних компонентів. Вихідний матеріал в процесі збагачення розділяється на відповідні продукти – концентрат(и), промпродукти і відвальні хвости. У процесах збагачення використовують відмінності мінералів корисного компонента і порожньої породи в густині, магнітній сприйнятливості, змочуваності, електропровідності, крупності, формі зерен, хімічних властивостях та ін. Заклучні операції в схемах переробки корисних копалин призначені, як правило, для зниження їхньої вологості до кондиційної, а також для регенерації оборотних вод збагачувальної фабрики. Основні технологічні процеси – згущення пульпи, зневоднення і сушка продуктів збагачення. Вибір методу зневоднення залежить від характеристики матеріалу, що зневоднюється (початкової вологості, гранулометричного і мінералогічного складів) та вимог до кінцевої вологості. Часто необхідної кондиційної вологості важко досягти за одну стадію, тому на практиці для деяких продуктів збагачення використовують операції зневоднення різними методами в декілька стадій.

Важливою частиною курсу є вивчення особливостей основних збагачувальних та заключних допоміжних процесів переробки характерних сучасному гірничозбагачувальному підприємству з метою формування підходів до зниження енергоємності виробництва та підвищення його ефективності.

Отримані знання будуть використані в професійній діяльності гірника збагачувальника при роботі в технологічній службі збагачувальної фабрики, проектуванні, удосконаленню та плануванні розвитку технологій переробки корисних копалин, науково-технічних організаціях.

Як вибіркового компонента дисципліна може бути корисна фахівцям гірничої справи розробки родовищ.

ВИМОГИ

– базова підготовка на рівні бакалавра з вищої математики, фізики, хімії, теоретичної та прикладної механіки;

– знання фізико-механічних та технологічних властивостей мінералів, гірських порід, основ зі збагачення корисних копалин, принципів технологічного розрахунку устаткування для підготовки корисних до збагачення;

– загальні уявлення про основні процеси збагачення корисних копалин;

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

– наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до відповідального на факультеті).

ГЛУХОВЕРЯ Микола

m.v.gluhoveria@mipolytech.education

доктор філософії з гірництва, фахівець в галузі збагачення корисних копалин



mip metinvest
polytechnic

Освітній рівень

Магістр

Кількість
кредитів

7,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Гірничої справи

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- працювати в міжнародному контексті та в глобальному інформаційному середовищі за фахом;
- виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності, працюючи автономно та в команді;
- розробляти та реалізувати інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій переробки та збагачення корисних копалин, забезпечення їх конкурентоспроможності;
- здійснювати обґрунтований вибір устаткування відповідно до його призначення при розробленні, удосконаленні технологій збагачення корисних копалин;
- ухвалювати оптимальні технічні рішення при синтезі технологічних схем і технологій переробки та збагачення корисних копалин відповідно до характеристики сировини та показників якості продукції;
- оцінювати та обґрунтовувати вибір технологічних та управлінських рішень з підвищення операційної ефективності збагачення твердих корисних копалин;
- володіти знаннями про заключні процеси, такі як фільтрація, сушіння, згущення та складування відходів (хвостів), які забезпечують підготовку концентратів для подальшого використання або продажу;
- оцінювати різні технологічні схеми основних та заключних процесів збагачення, вибирати найбільш ефективні методи для конкретних видів корисних копалин;
- розуміти роботи та принципи дії сучасного обладнання, яке використовується на стадіях основних і заключних процесів збагачення (дробарки, грохоти, флотаційні машини, магнітні сепаратори, фільтри тощо);
- знати методи оцінки ефективності заключних процесів, таких як сушіння, зневоднення та утилізація хвостів, і вміння проводити розрахунки для визначення ефективності цих процесів;
- вміти інтегрувати основні і заключні процеси в загальну технологічну схему збагачення для забезпечення стабільної роботи виробничих потужностей;

ТЕМАТИКА

Властивості мінералів, що використовуються при гравітаційному збагаченні (щільність, крупність, форма). Реологічні властивості середовищ для гравітаційної сепарації (щільність, в'язкість, стійкість). Закономірності вільного руху тіл у середовищі. Сила опору середовища. Метод Лященко знаходження швидкості руху мінеральних частинок у рідкому середовищі. Рівнопадіння, коефіцієнт рівнопадіння. Закономірності стисненого руху тіл у середовищі. Сепараційні процеси в рідких середовищах. Розділова ознака при гравітаційній сепарації. Сепараційні характеристики. Фракційний аналіз та криві збагачуваності. Характеристика процесу гідравлічної класифікації та її закономірності. Характеристика процесу промивання корисних копалин. Промивність. Класифікація руд за промивністю. Промивні машини і пристрої. Характеристика процесу збагачення у важкому середовищі. Апарати для збагачення у важких суспензіях. Приготування і реґенерація суспензії. Теоретичні основи процесу відсадки. Гіпотези, цикли відсадки. Закономірності розділення матеріалу в процесі відсаджування. Відсаджувальні машини, класифікація, устрій. Основні параметри відсадки. Теоретичні основи процесів розділення в струмені води, що тече по похилій площині. Основні конструкції апаратів та принцип дії. Фізичні основи магнітного збагачення. Магнітне поле та його характеристики. Магнетизм та намагнічування мінералів. Загальне рівняння магнітної сили. Картини поля і магнітні потоки в сепараторах з відкритими та замкнутими системами. Сили опору середовища, які протидіють вилучанню магнітних частинок. Явище магнітної флокуляції та його вплив на процес магнітного збагачення. Характеристика параметрів процесу сухої та мокрої магнітної сепарації в режимі вилучення та утримання магнітних частинок. Умови захоплення магнітних частинок різної крупності у високоградієнтних магнітних сепараторах. Класифікація магнітних сепараторів. Магнітні сепаратори для збагачення сильномагнітних та слабомагнітних руд. Допоміжне устаткування. Характеристика процесу електричного збагачення. Електричне поле та

– 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	Іспит, який включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля.
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль не менше 35 балів; 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	Для варіанту екзамену: 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: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0+I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 1 балу) та задачі, які передбачають обґрунтування порядку розв'язання, виконання розрахунків (по 20 балів). Екзамен оцінює ступінь володіння практичними питаннями та розуміння теоретичних аспектів із підготовки корисних копалин до збагачення за проблематикою всього курсу. 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
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 дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Основні процеси збагачення корисних копалин», «Допоміжні процеси збагачення корисних копалин» або подібні), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси щодо дослідження збагачуваності корисних копалин (наприклад, Coursera, Udeму 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 II. Основні процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 212 с. URL: <http://lib.ktu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0-2.pdf>.
2. Пілов П. І. Гравітаційні методи збагачення корисних копалин : навч. підручник. Дніпро : Пороги, 2021. 152 с.
3. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина III. Заклучні процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 230 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/287920657.pdf>.
4. Ніколаєнко К. В., Олійник Т. А., Прилипенко В. Д. Магнітні та електричні методи збагачення корисних копалин : підручник. Київ : Фенікс, 2010. 368 с.
5. Смирнов В.О., Білецький В.С. Флотаційні методи збагачення корисних копалин. Донецьк : Східний видавничий дім, 2010. 492 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/161792813.pdf>.
6. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Основи техніки та технології збагачення корисних копалин : навч. посібн. Київ : Видавництво Ліра-К 2020. 634 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/d9d9ed68-5767-4926-a3b3-5f3d0cfb958c/content>.
7. Смирнов В. О., Білецький В. С. Шолда Р. О. Переробка корисних копалин. Донецьк : Східний видавничий дім, 2013. 600 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/162886491.pdf>.

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 із 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)