

СПЕЦІАЛЬНІ ПРОЦЕСИ ПРИ ЗБАГАЧЕННІ КОРИСНИХ КОПАЛИН

ОПИС КУРСУ

Дисципліна має на меті надати здобувачу глибоке розуміння сучасних технологій та обладнання, що використовуються для вилучення цінних компонентів із мінеральної сировини. Вона фокусується на спеціальних методах збагачення, які базуються на використанні відмінностей між мінералами за їхніми специфічними властивостями, такими як: фізичні, фізико-хімічні, термічні, хімічні.

Вивчення цього курсу дає змогу вибирати оптимальні технології для переробки руд, особливо тих, що мають складний мінералогічний склад. Це допомагає підвищувати ефективність виробництва, мінімізувати втрати цінних компонентів, а також аналізувати результати збагачення та оптимізувати технологічні процеси.

Дисципліна є вибірковою і орієнтована виключно на студентів, що навчаються за ОПП «Збагачення корисних копалин», оскільки розкриває вузькоспеціалізовані питання збагачення корисних копалин.

ВИМОГИ

Необхідні базові знання з дисциплін:

- - хімії (неорганічна та органічна);
- - фізики (механіка, оптика);
- - вищої математики;
- - основи збагачення корисних копалин (фізичні властивості мінералів, що полягають в основі процесів збагачення, структури і текстури порід і руд, їх значення для збагачення, показники збагачення).
- 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

5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Гірничої справи

КУШНІРУК Наталія

nataliia.kushniruk@mipolytech.education
кандидат технічних наук, доцент, фахівець у
галузі збагачення корисних копалин



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- відшукувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.
- розуміти й аналізувати державну політику, зокрема, науково-технічну й економічну, цілі сталого розвитку та шляхи їх досягнення, історичні етапи і перспективи розвитку гірничих систем та технологій.
- розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств.
- застосовувати розрахункові методи для визначення технологічних показників, таких як вміст корисних компонентів, виходи продукту, ефективність процесу, вилучення цінного компоненту у продукт.

ТЕМАТИКА

Вступ до спеціальних методів збагачення. Ознайомлення з поняттям спеціальних методів, їхньою відмінністю від традиційних, та основними фізичними властивостями мінералів, які використовуються для їхнього розділення. Сепарація за кольором, блиском, формою та твердістю. Вивчення принципів оптичної сепарації, застосування фотоелементів та сканерів для розпізнавання мінералів за кольором і блиском. Розгляд обладнання та прикладів застосування. Ознайомлення з методами, що базуються на відмінностях у формі та зносостійкості зерен. Вивчення принципів роботи сепараторів, що використовують вібрацію, тертя та удар. Радіометрична та люмінесцентна сепарації. Вивчення методів збагачення руд, що містять радіоактивні мінерали. Ознайомлення з принципами радіометричних сепараторів та їх застосуванням. Розгляд методів збагачення, що використовують здатність мінералів світитися (флюоресціювати) під впливом ультрафіолетового чи рентгенівського випромінювання. Принципи роботи обладнання. Сепарація за коефіцієнтом тертя та пружністю. Вивчення теорії та практики розділення мінералів на похилих поверхнях з використанням відмінностей у коефіцієнті тертя. Аналіз конструкцій відповідних апаратів. Ознайомлення з методами, що базуються на різній пружності мінералів. Вивчення принципу відскоку зерен від поверхні та застосування цього явища у збагаченні. Сепарація за термічними та електростатичними ефектами. Розгляд процесів, що використовують явище руйнування мінералів (декриптацію) при нагріванні. Вивчення впливу температури на мінеральний склад та застосування термічних методів. Вивчення принципів розділення мінералів за їх електропровідністю та діелектричними властивостями. Ознайомлення з конструкцією та принципами роботи електричних і електростатичних сепараторів. Вступ до хімічних і фізико-хімічних методів. Розгляд фізико-хімічних основ збагачення, зокрема поняття змочуваності, поверхневої енергії та електрокінетичних властивостей мінералів. Принципи флокуляції та агрегації. Вивчення механізмів злипання (флокуляції) та агрегації мінеральних частинок. Розгляд флокулянтів та умов, необхідних для ефективного утворення агрегатів. Ознайомлення з принципами адгезійної сепарації, що ґрунтується на прилипанні частинок до поверхні іншого тіла. Вивчення основних типів адгезійних сепараторів. Розгляд процесу флотації, що використовує іони як колектори для селективного розділення мінералів. Вивчення реагентів та умов іонної флотації. Вилуговування. Вивчення процесу вилуговування, його фізико-хімічних основ. Розгляд застосування кислот, лугів та інших реагентів для переведення цінних компонентів у розчин. Ознайомлення з використанням бактерій та інших мікроорганізмів для вилуговування металів. Розгляд переваг та недоліків біовилуговування. Інноваційні технології в збагаченні. Огляд нових тенденцій у галузі, зокрема використання електрохімічних, надзвукових та інших нетрадиційних методів. Екологічні аспекти та безпека спеціальних методів. Аналіз впливу хімічних реагентів на навколишнє середовище. Розгляд методів утилізації відходів та забезпечення безпеки праці.

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 4 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 (3бали); – 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 20 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. (5 балів); – студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 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 (мах 20 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	залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів.
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання.
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали
			Залік
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	Залік
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	
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	
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	Незалік
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 з спеціальних способів збагачення (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 внутрішньої національної чи міжнародної мобільності, то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно 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. Самилін В. В., Білецький В. С. Спеціальні методи збагачення корисних копалин. Донецьк : Східний видавничий дім, 2003. 116 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 студентів спеціальності 184 «Гірництво». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 286 с.
4. Велика українська енциклопедія : веб-сайт. URL: <https://vue.gov.ua/> (дата звернення: 28.08.2025).
5. Державна науково-технічна бібліотека України : веб-сайт. URL: <https://dntb.gov.ua/> (дата звернення: 28.08.2025).
6. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського - <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 28.08.2025).
7. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 28.08.2025).
8. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 28.08.2025).
9. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 28.08.2025).

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

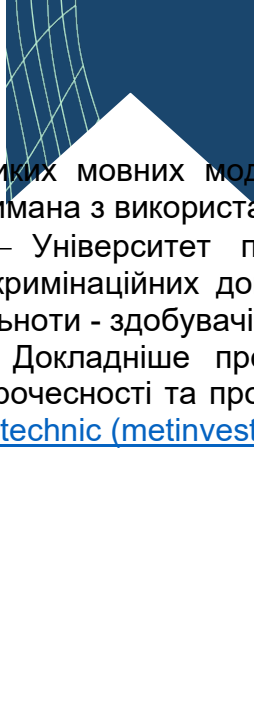
– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами 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.

– 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.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням



великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– 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)

