

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Контроль якості продуктів при збагачення корисних копалин»

Затверджено на засіданні кафедри
гірничої справи
Протокол № 02 від 17.09.2024 р.

Запоріжжя 2024



УКЛАДАЧ(І):

- 1 Доцент кафедри гірничої справи, Наталія КУШНІРУК, кандидат технічних наук, доцент.

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Технології збагачення
корисних копалин»

Костянтин ЛЕВЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан
гірничо-металургійного
факультету

Наталія ВОЛОДЧЕНКОВА



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Дисципліна з нормативного циклу спрямована на набуття компетентностей в сфері збагачення корисних копалин, спрямована на вивчення методів і процесів обробки руд та інших корисних копалин з метою видобутку цінних компонентів або покращення їх якості. Основна мета цієї дисципліни - розгляд технологій збагачення, які дозволяють вилучити цінні ресурси з сировини, підвищити ефективність виробництва, зменшити втрати цінного компоненту з відходами та забруднення навколишнього середовища.

Основні аспекти, які розглядаються у цій дисципліні, включають методи переробки сировини, вивчення фізико-хімічних властивостей руд, аналіз технологій збагачення, а також екологічні питання, пов'язані з гірничою діяльністю.

Дисципліна пропонує здобувачам широкий огляд та практичні навички у сфері збагачення корисних копалин, включаючи руди чорних та кольорових металів, вугілля та інші цінні природні ресурси.

Розглянута вітчизняна та закордонна практика збагачення корисних копалин, а також напрямки використання продуктів отриманих за цими технологіями.

Вимоги:


- базова підготовка на рівні бакалавра з вищої математики, фізики.
- знання змісту дисциплін, в яких вивчаються підготовчі, основні та допоміжні процеси збагачення корисних копалин.
- необхідні базові знання з роботи основного устаткування для збагачення корисних копалин та його поєднання в схему ланцюгів апаратів;
 - 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).

Програмні результати навчання:

- Виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності, працюючи автономно та в команді.
- Здійснювати обґрунтований вибір устаткування відповідно до його призначення при розроблені, удосконаленні технологій збагачення корисних копалин.
- Ухвалювати оптимальні технічні рішення при синтезі технологічних схем і технології 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

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

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела літератури, фактологічна та інша інформація).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1 Теоретичні основи випробування, контролю та обробки даних у збагачувальних процесах корисних копалин

Тема 1 Вступ та основні поняття.

Сутність випробування і контролю збагачувальних процесів. Цілі і задачі випробування. Основні поняття випробування.

Тема 2 Показники якості продуктів збагачення корисних копалин

Основні показники якості продуктів збагачення (вміст цінного компоненту, вихід цінного компоненту, концентрація цінного компоненту в продуктах збагачення). Вплив технологічних параметрів на якість продуктів. Вимоги до якості продукції залежно від галузі використання (металургія, хімічна промисловість тощо). Вплив якості продуктів на економічну ефективність виробництва

Тема 3 Первинна обробка дослідних даних

Огляд термінів і понять, пов'язаних із первинною обробкою дослідних даних. Роль первинної обробки у загальному процесі дослідження. Різні методи та інструменти для збору дослідних даних. Важливість правильного планування та проведення збору даних. Обговорення етичних аспектів первинної обробки дослідних даних. Заходи забезпечення конфіденційності та захисту особистої інформації.

Тема 4 Статистична обробка дослідних даних

Введення в основні статистичні методи для опису та аналізу даних. Застосування показників центральної та розподільчої статистики. Використання графіків та діаграм для наочного представлення результатів дослідження. Важливість візуалізації у сприйнятті та розумінні даних. Вирішення конкретних завдань та задач з обробки дослідних даних для практичного закріплення навичок.

Змістовий модуль 2 Методологія відбору проб, підготовка та вимірювання параметрів продуктів збагачення корисних копалин

Тема 5 Методи та точки відбору проб

Огляд ключових понять та завдань, пов'язаних із вибором проб. Типи відбору проб. Визначення оптимальної кількості та розміру проб для заданого дослідження. Розгляд факторів, які впливають на величину вибірки. Обговорення впливу відбору проб на достовірність та об'єктивність результатів дослідження. Розгляд методів статистичного аналізу при використанні вибірових методів.



Тема 6 Устаткування для відбору проб та підготовки їх до подальших аналізів

Значення та роль спеціалізованого устаткування у виборі проб. Огляд основних завдань та вимог до обладнання в цьому контексті. Типи устаткування для відбору проб. Збірні контейнери та засоби зберігання: Обговорення різних видів контейнерів, їхніх матеріалів та призначення. Автоматизовані системи відбору проб. Огляд основних завдань та етапів підготовки проби. Розробка схеми підготовки проби з урахуванням особливості сировини та виду подальших досліджень.

Тема 7 Вимірювання параметрів продуктів збагачення

Вимірювання параметрів продуктів збагачення. Вимірювання витрати пульпи і вмісту твердого в ній. Вимірювання вологості. Визначення гранулометричного складу сипкого продукту. Вимірювання вмісту цінного компонента у корисній копалині. Контроль процесів збагачення корисних копалин. Основні і непрямі показники.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Аналіз існуючих технологій збагачення корисних копалин						
1.	Вступ та основні поняття	20	2	4	-	14
2.	Показники якості продуктів збагачення корисних копалин	20	2	4	-	14
3.	Первинна обробка дослідних даних	20	2	4	-	14
4.	Статистична обробка дослідних даних	20	2	4	-	14
Змістовий модуль 2. Інновації та ефективність у технологіях збагачення корисних копалин.						
5.	Методи та точки відбору проб	20	2	4	-	14
6.	Устаткування для відбору проб та підготовки їх до подальших аналізів	24	2	6	-	16
7.	Вимірювання параметрів продуктів збагачення	26	4	6	-	16
Усього годин		150	16	32		102

тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва або опис змісту практичних роботи
1	Визначення мінімальної маси проби, побудова гранулометричної характеристики проби та знаходження виходу проміжного класу крупності
2	Розрахунок основних показників якості збагачення корисних копалин
3	Візуалізація результатів дослідження
4	Визначення необхідного устаткування для відбору з технологічної операцій в схемі збагачення корисних копалин
5	Розрахунок ефективності процесів рудопідготовки та збагачення корисних копалин

Перелік індивідуальних завдань

У таблиці наведено орієнтовний перелік тематики індивідуального завдання.

№ з/п	Орієнтовний перелік тем для індивідуального завдання
1	Розробка схеми підготовки вихідної руди до хімічного аналізу
2	Розробка схеми підготовки продуктів збагачення до хімічного аналізу

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

1 семестр

Види контр. точок	Тижні																Всього	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Виконання практичних робіт		4		4		4				4			4				20	
Захист індивідуальних завдань							20									20	40	
Модульні контрольні роботи								20									20	40
Всього	52								48								100	

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Виконання практичних робіт	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті вноситься у відповідний розділ дисципліни в Moodle, після виконаних студентом необхідних розрахунків.</p> <p>Мах 4 балів:</p> <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	<p>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.</p> <p>Мах 20 балів:</p> <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	<p>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</p>



Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	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.

4.3 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	<p>– 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;</p> <p>– 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».</p>

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	

4.4 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 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 \(metinvest.university\)](https://www.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 \(metinvest.university\)](#)

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові


1. Младецький І. К., Пілов П. І., Левченко К. А., Куваєв Я. Г. Випробування і контроль процесів збагачення корисних копалин : навчальний посібник. Дніпро : Журфонд, 2019. 204 с.
2. Кравець В. Г., Білецький В. С., Смирнов В. О. Техніка і технологія збагачення корисних копалин. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 286 с.
3. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина І. Підготовчі процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 202 с.
4. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина ІІ. Основні процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 212 с.
5. Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина ІІІ. Заклучні процеси. Кривий Ріг : Криворізький національний університет. 2019. 230 с.

Додаткові

1. Park Ilhwan. Advances in Selective Flotation and Leaching Process in Metallurgy. Basel : MDPI, 2022. 168 p. DOI: [10.3390/books978-3-0365-2981-3](https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-2981-3).
2. 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/IM-2023-01-04>.
3. 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>.
4. 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.
5. Cisternas L. A. Modeling, Design and Optimization of Multiphase Systems in Minerals Processing. Basel : MDPI, 2022. 232 p. DOI: [10.3390/books978-3-03928-401-6](https://doi.org/10.3390/books978-3-03928-401-6).
6. Shuai Wang, Xingjie Wang, Jia Yang. Chemical Engineering and Technology in Mineral Processing and Extractive Metallurgy. Basel : MDPI, 2022. 340 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-5425-9>.

Web-ресурси

1. Велика українська енциклопедія : веб-сайт. URL: <https://vue.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2024).

- 
2. Державна науково-технічна бібліотека України : веб-сайт. URL: <https://dntb.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2024).
 3. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2024).
 4. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 15.09.2024).
 5. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 15.09.2024).
 6. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 15.09.2024).
 7. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 15.09.2024).
 8. Pressure, Force, Motion, and Humidity Sensors : COURSERA. URL: <https://www.coursera.org/learn/pressure-force-motion-humidity-sensors> (дата звернення: 15.09.2024).
 9. Measurement Systems Analysis : COURSERA. URL: <https://www.coursera.org/learn/measurement-systems-analysis> (дата звернення: 15.09.2024).

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагиату; 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)