



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Переробка техногенної сировини»

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 «Переробка техногенної сировини» спрямована на ознайомлення студентів з основними принципами та методами обробки відходів і вторинної сировини для отримання корисної продукції. Під час курсу студенти вивчатимуть різні типи техногенної сировини, її хімічний склад і властивості. Вони дізнаються про ключові технології та процеси, такі як піроліз, газифікація, гідроліз, каталіз тощо. Особливу увагу буде приділено методам очищення та рециклінгу для зменшення впливу на екологію. На практичних заняттях студенти ознайомляться з обладнанням, яке використовується для переробки сировини, і братимуть участь у лабораторних дослідженнях для вдосконалення технологічних процесів. Вивчення дисципліни дозволить здобути знання та навички для раціонального використання техногенної сировини й зниження екологічного навантаження промисловості. У процесі навчання студенти розглядатимуть актуальні проблеми та виклики промислового виробництва, зокрема, як мінімізувати негативний вплив техногенної діяльності на природу. Це дозволить їм активно впроваджувати нові рішення у сфері переробки сировини, зменшуючи енергоспоживання і ресурсні витрати, одночасно підвищуючи ефективність виробничих процесів. Вивчення цієї дисципліни відкриває широкі можливості для працевлаштування у сфері екологічних технологій, промислового виробництва, а також у науково-дослідних інститутах, що займаються проблемами рециклінгу і відновлюваних ресурсів.

Вимоги:

- базова підготовка на рівні бакалавра з вищої математики, фізики;
- необхідні базові знання з базових дисциплін збагачення корисних копалин, що вивчають підготовчі, основні та допоміжні процеси;
- базові знання з технологій металургійного та хімічного переділів;
- 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:

- Вибирати та застосовувати належні методи переробки техногенної сировини відповідно до її властивостей та призначення.
- Оцінювати ефективність різних технологій переробки з погляду якості продукції, витрат ресурсів та екологічних аспектів.
- Проектувати та впроваджувати виробничі процеси з переробки техногенної сировини з урахуванням технічних, економічних та екологічних обмежень.
- Вміти працювати з сучасними технологічними обладнаннями та виробничими системами, необхідними для переробки техногенної сировини.
- Розробляти та вдосконалювати процедури та методи переробки техногенної сировини з метою підвищення ефективності та якості продукції.
- Враховувати нормативно-правові вимоги та стандарти з питань переробки техногенної сировини та екологічної безпеки.
- Застосовувати інноваційні підходи та нові технології у сфері переробки техногенної сировини з метою підвищення конкурентоспроможності підприємства та зменшення впливу на навколишнє середовище.

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 Джерела утворення техногенної сировини та їх класифікація

Лекція 1 Вступ та основні поняття.

Вступ. Визначення техногенної сировини та її роль у промисловому виробництві. Приклади техногенної сировини, їхнє походження та властивості. Важливість переробки техногенної сировини для зменшення впливу на довкілля та економічних вигод. Джерела техногенної сировини. Основні характеристики техногенної сировини

Лекція 2 Класифікація техногенної сировини та техногенних родовищ

Класифікація техногенної сировини: за походженням, за призначенням, за хімічним складом, за способом використання. Приклади класифікації та родовищ у різних галузях. Перспективи та виклики класифікації техногенної сировини.

Лекція 3 Основні джерела утворення техногенної сировини та їх особливість

Джерела утворення. Характеристика відходів, Напрямки використання розкритих порід, окислених кварцитів, некондиційних магнетитових кварцитів, за складованих відходів мокрої магнітної сепарації

Лекція 4 Утворення відходів видобутку та переробки залізних руд Кривбасу

Техногенна сировина ПрАТ «Центральний ГЗК» та ПрАТ «Північний ГЗК». Картовий метод наміву пляжів хвостосховищ. Гравітаційна диференціація намітої частини хвостосховища. Еколого-економічна оцінка техногенних родовищ.

Змістовий модуль 2 Технології залучення техногенної сировини до виробництва

Лекція 5 Техногенна сировина металургійного, хімічного та паливно-енергетичного комплексів.

Відвали, терикони, хвостосховища, шламосховища та ілонакопичувачи. Методи насипу. Форми та розміри.

Лекція 6 Напрямки використання техногенної сировини.

Використанні відходів в якості вихідної сировини, для отримання додаткового концентрату та в якості додаткової.

Лекція 7 Залучення техногенної сировини будівельну та аграрну сфери

Комплексне використання техногенної сировини. Нові напрями залучення до виробництва техногенних родовищ. Кондиції до сировини, що отримується з техногенних родовищ

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. Теоретичне обґрунтування та практичне застосування процесу упорядкування корисних копалин за різними ознаками						
1.	Вступ та основні поняття	18	2	4	-	12
2.	Класифікація техногенної сировини та техногенних родовищ	18	2	4	-	12
3.	Основні джерела утворення техногенної сировини та їх особливість	18	2	4	-	12
4.	Утворення відходів видобутку та переробки залізних руд Кривбасу	36	4	8	-	24
Змістовий модуль 2. Технології збагачення, що використовують різну реакцію компонентів руди на контакт із сепаратором.						
5.	Техногенна сировина металургійного, хімічного та паливно-енергетичного комплексів	18	2	4	-	12
6.	Напрямки використання техногенної сировини	24	2	6	-	16
7.	Залучення техногенної сировини будівельну та аграрну сфери	18	3	4	-	11
Усього годин		150	17	34		99

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	Розробка технології та розрахунок основних показників збагачення марганцевих шлаків
2	Розробка технології та розрахунок основних показників збагачення відходів видобутку магнетитових кварцитів Криворізького басейну
3	Розробка технології та розрахунок основних показників збагачення відходів мокрої магнітної сперації магнетитових кварцитів Криворізького басейну
4	Розробка технології та розрахунок основних показників збагачення гранатвміщуючих сланців
5	Техніко-економічне обґрунтування доцільності переробки техногенної сировини



Перелік індивідуальних завдань

У таблиці наведено орієнтовний перелік тематики індивідуального завдання.

№ з/п	Орієнтовний перелік тем для індивідуального завдання
1	Оцінка екологічних аспектів переробки техногенної сировини
2	Моделювання процесу вилугування металів із техногенних відходів
3	Переробка будівельних відходів для виробництва будівельних матеріалів
4	Порівняльний аналіз різних методів переробки техногенних відходів

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

2 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Всього
Види контр. точок																		
Виконання практичних робіт			4			4		4					4		4			20
Захист індивідуальних завдань									20							20		40
Модульні контрольні роботи										20							20	40
Всього																		100

4.2 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. Max 4 балів: – студент продемонстрував глибоке розуміння теоретичних основ, високий рівень практичних навичок та вміння аналізувати отримані результати, виконав вірно всі необхідні розрахунки (3 бали); – 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. Max 20 балів: – 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



Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів)
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 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.

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	– 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	

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 курс (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 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 \(metinvest.university\)](https://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 \(metinvest.university\)](https://polytechnic.metinvest.university/)

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. 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.
2. Смирнов В. О., Білецький В. С. Переробка корисних копалин : підручник. Львів : Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 607 с.
3. 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>.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

Додаткові

1. ДСТУ Б А.1.1-26-94. Система стандартизації та нормування в будівництві. Відходи промисловості для будівельних виробів. Терміни та визначення. [Чинний від 1995-01-01]. Вид офіц. Київ, 1995. URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/document.html?id_doc=25502 (дата звернення: 17.09.2024).
2. ДСТУ Б В.2.7-76-98. Пісок для будівельних порід з відсівів подрібнення скельних гірських порід гірничо-збагачувальних комбінатів України. Технічні умови. робів. Терміни та визначення. [Чинний від 1999-01-01]. Вид офіц. Київ, 1999. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=4664 (дата звернення: 17.09.2024).
3. Oliynyk T., Sklyar L., Kushniruk N., Holiver N., Tora B. Assessment of the Efficiency of Hematite Quartzite Enrichment Technologies. *Inżynieria Mineralna*. 2023. Т. 1, № 1(51). Р. 33-44. DOI: <http://doi.org/10.29227/IM-2023-01-04>.
4. Matsyuk I., Krivoschokov V., Kushniruk N., Skliar L. Techniques and Technology of Waste Disposal of Lignite Briquettes. *Key Engineering Materials*. 2020. Vol. 844. Р. 88-96. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.844.88>.
5. 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.
6. Папушин Ю. Л., Смирнов В. О., Білецький В. С. Дослідження корисних копалин на збагачуваність : навч. посіб. Ч. 1. Донецьк : Східний видавничий дім. 2006. 344 с.

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. Municipal Solid Waste Management in Developing Countries : COURSERA. URL: <https://www.coursera.org/learn/solid-waste-management#modules> (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/uk/academic-policies)