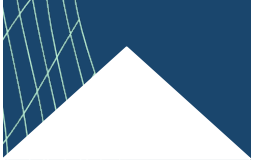


РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«ОСНОВНІ ПРОЦЕСИ ЗБАГАЧЕННЯ
КОРИСНИХ КОПАЛИН»**

Затверджено на засіданні кафедри
гірничої справи
Протокол № 1 від « 04 » вересня 2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ(І):

- 1 Левченко Костянтин Анатолійович, доцент кафедри гірничої справи кандидат технічних наук, доцент.
- 2 Кушнірук Наталія Володимирівна, доцент кафедри гірничої справи кандидат технічних наук, доцент.

УЗГОДЖЕНО:

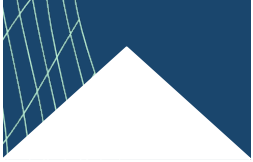
Гарант освітньої програми
«Збагачення
корисних копалин»

Костянтин ЛЕВЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Іван САХНО



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

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. До них відносять гравітаційні, магнітні, електричні та флотаційні процеси збагачення корисних копалин. 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 щільності, магнітній сприйнятливості, електропровідності та змочуваності. Застосування того, чи іншого технологічного процесу залежить від низки параметрів, а саме: фізичних та фізико-хімічних властивостей корисних мінералів та мінералів пустої породи, крупності частинок, вкрапленості корисних мінералів. Часто необхідної якості сумарного продукту (концентрату) не одержують за рахунок використання одного лише методу збагачення, а тому застосовують розгалужені схеми переробки із використанням різних процесів (методів), їх комбінацією, стадіальністю.


Тому важливою частиною курсу є вивчення теоретичних засад вказаних процесів збагачення корисних копалин, їх особливостей, умов застосування, вибір та обґрунтування апаратів для збагачення з метою формування підходів до зниження енергоємності виробництва та підвищення його ефективності.

Особливістю курсу є вивчення способів розрахунку устаткування, напрямків підвищення його ефективності роботи, вибору та розрахунку схем збагачення. Дисципліна є вузько спеціалізованою і не рекомендується для вибору в якості елемента індивідуальної освітньої траєкторії.

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.

Вимоги:

- базова підготовка на рівні бакалавра з вищої математики, фізики, хімії, теоретичної та прикладної механіки;
- знання фізико-механічних та технологічних властивостей мінералів, гірських порід;
- 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 куратора групи).


Програмні результати навчання:

- здійснювати системний аналіз гірничих систем і технологій;
- розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств;
- знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва;
- здійснювати технічні й організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам та забезпечення екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт;
- застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах;
- визначати ефективність використання систем і технологій гірництва за техніко-економічними критеріями;
- застосовувати розрахункові методи для визначення технологічних показників, таких як вміст корисних компонентів, виходи продукту, ефективність процесу, вилучення цінного компонента у продукт;
- впроваджувати технологічні схеми збагачення корисних копалин, включаючи вибір та розміщення різних типів устаткування, розрахунок масштабів технологічних процесів та оптимізацію послідовності операцій;
- застосовувати оптимальні технологічні схеми та процеси збагачення корисних копалин з метою досягнення максимального вилучення цінного продукту у концентрат;
- впроваджувати методи та технології, спрямовані на зниження споживання енергії в процесах збагачення корисних копалин, такі як оптимізація енергоефективності устаткування, використання регенеративних джерел енергії та впровадження енергозберігаючих практик.

Організація курсу, форми та методи навчання.

Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та лабораторних 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.

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

Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, 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, довідкова, нормативна та інша інформація).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1. Гравітаційні процеси збагачення корисних копалин

Тема 1. Теоретичні основи гравітаційних процесів збагачення корисних копалин.


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 в залежності від режиму обтікання частинки. Гідродинамічний коефіцієнт опору. Загальний закон опору середовища. Діаграма Релея. Діаграма, параметр Лященко. 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. Експериментальне визначення сепараційних характеристик. Фракційний аналіз та криві збагачуваності. Класифікація вугілля за збагачуваністю та оцінка ефективності його збагачення.

Тема 2. Гідравлічна класифікація та промивання корисних копалин.

Характеристика процесу класифікації та області його застосування. Закономірності та ефективність класифікації. Класифікація гідравлічних класифікаторів. Конусні, спіготні класифікатори, принцип дії, устрій, розрахунок. Гідравлічні гравітаційні класифікатори з примусовим розвантаженням пісків (спіральні), принцип дії, устрій, розрахунок. Відцентрові класифікатори. Область застосування гідроциклонів, принцип дії, устрій. Основні конструктивні та технологічні параметри гідроциклонів. Використання гідравлічної класифікації в технологічних схемах. Характеристика процесу промивання. Характеристика глин. Класифікація корисних копалин за промивністю. Промивні машини та пристрої: струминні машини, скрубери, скрубери-бутари, вібротришки, похилі та горизонтальні коритні мийки, бичові машини, промивочні башти. Технологія промивки корисних копалин.

Тема 3. Збагачення у важкому середовищі та процес відсадження корисних копалин.

Характеристика процесу розділення у важкому середовищі. Види важких рідин. Мінеральні суспензії та їх властивості. Апарати для



збагачення у важких суспензіях, їх класифікація. Колісні, конусні, пірамідальні, барабанні сепаратори, принцип дії, устрій. Суспензійні циклони. Регенерація суспензії. Теоретичні основи процесу відсадження корисних копалин. Цикл відсадки. Основні гіпотези відсадки (швидкісна, енергетична, суспензійна, ймовірно-статистична). Закономірності розділення матеріалу в процесі відсаджування. Відсаджувальні машини, класифікація, принцип дії, устрій (повітрянопульсаційні, діафрагмові, поршневі, з рухомим решетом). Основні параметри відсадки (технологічні, гідродинамічні, конструктивні). Сепараційна характеристика відсадки.

Тема 4. Збагачення у струмені води, що тече по похилій площині.

Теоретичні основи процесу розділення у струмені води, що тече по похилій площині. Збагачення на шлюзах, їх конструкції, принцип дії. Технологічні і конструктивні параметри шлюзів. Збагачення на струминних жолобах. Конструкції струминних апаратів (струминні концентратори, конусні сепаратори). Технологічні і конструктивні параметри струминних жолобів. Розділення на концентраційних столах, принцип дії, устрій. Технологічні і конструктивні параметри процесу концентрації на столах. Гвинтова сепарація. Схема гвинтового сепаратора. Процес збагачення на гвинтових сепараторах, основні сили, що впливають на рух мінеральної частинки. Конструкції гвинтових апаратів. Конструктивні і технологічні параметри процесу гвинтової сепарації.

Змістовий модуль 2. Магнітний метод збагачення корисних копалин

Тема 5. Теоретичні основи магнітного методу збагачення.

Фізичні основи магнітного збагачення. Магнітне поле та його характеристики. Магнетизм та намагнічування мінералів (парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики). Загальне рівняння магнітної сили. Сила магнітного поля. Вплив форми зерна на його магнітну сприйнятливість. Залежність магнітної сприйнятливості від напруженості магнітного поля, крупності зерна. Картини поля і магнітні потоки в сепараторах з відкритими та замкнутими системами. Сили опору середовища, які протидіють вилучанню магнітних частинок у магнітному полі.



Тема 6. Характеристика параметрів процесу магнітної сепарації.

Фізичні принципи магнітної флокуляції дисперсних сильномагнітних матеріалів та її вплив на процеси магнітного збагачення. Поведінка флокул в обертовому магнітному полі та механізм їх руйнування. Управління магнітною флокуляцією в процесах магнітного збагачення. Характеристика параметрів процесу сухої та мокрої магнітної сепарації в режимі вилучення магнітних частинок. Характеристика параметрів процесу магнітної сепарації в режимі утримування магнітних частинок.

Тема 7. Види сепараторів і допоміжного устаткування для магнітного збагачення сильномагнітних руд.

Класифікація магнітних сепараторів. Сепаратори для вилучення металічного заліза (залізовідокремлювачі). Магнітні сепаратори для збагачення сильномагнітних руд в повітряному середовищі. Магнітні сепаратори для мокрого збагачення (із прямою, протитою та напівпротитою ваннами). Допоміжне устаткування, що використовується під час збагачення сильномагнітних руд.

Тема 8. Магнітні сепаратори для збагачення слабомагнітних руд.

Індукційні валкові (роликові) електромагнітні сепаратори. Роликові сепаратори на сильних магнітах. Роликовий сепаратор з електричним зніманням магнітного продукту. Роторні високоградієнтні магнітні сепаратори із пластинчатими матрицями (Джонса, 6ЕРМ 35/315, 2/2 ЕРФ, Рідінг). Магнітні поля та сили в пластинчастих матрицях. Сепаратори із стержневими та дротовими матрицями (ВМС, Карусель). Рух зерна у дротяній матриці. Непереривна магнітна сепарація в зоні сил виштовхування. Бар'єрний магнітний сепаратор. Устрій та принцип дії промислового бар'єрного сепаратора. Рух шару сипучого магнітного матеріалу над магнітним бар'єром.

Змістовий модуль 3. Електричний метод збагачення корисних копалин

Тема 9. Теоретичні основи електричного методу збагачення.

Напруженість електричного поля. Електричне поле в електросепараторах та його характеристика. Електричний, коронний розряд у повітрі та їх вплив на процес електросепарації. Електричні властивості мінералів. Способи зарядки частинок, що використовуються в електросепарації (контактування, іонізованим газом, тертям).



Тема 10. Сили, що діють на частинки при електросепарації.

Основні сили, що діють на частинки у рівномірному електричному полі та впливають на її рух. Рух диполів в процесі електросепарації. Вплив неоднорідного електричного поля на рух частинок. Сили дзеркального відображення. Електричні сили, що діють на частинки, які знаходяться на електроді. Вплив середовища на рух частинок різної форми та крупності. Явище адгезії, його вплив на процес електросепарації. Сили, що діють на частинки в барабанних сепараторах з електростатичним полем. Підготовка матеріалів до електросепарації.

Тема 11. Електричні сепаратори для збагачення корисних копалин.

Класифікація електросепараторів. Види барабанних електросепараторів, принцип дії, устрій (електростатичні, коронноелектростатичні, трибоелектростатичні). Камерні електросепаратори. Лоткові електросепаратори. Діелектричні сепаратори. Розрахунок продуктивності електричних сепараторів. Пристрої для отримання високої напруги. Техніка безпеки при обслуговуванні електричних сепараторів.

Змістовий модуль 4. Електричний метод збагачення корисних копалин.

Тема 12. Теорія флотаційного методу збагачення корисних копалин.

Характеристика фаз флотаційного процесу (тверда, рідка, газоподібна) та їх взаємодія. Крайовий кут змочування. Гістерезис змочування. Показник флотованості.

Тема 13. Фізичні основи флотаційного процесу.

Закріплення частинки на плоскій поверхні розділу «газ – рідина» при плівковій флотації. Фактори, що впливають на мінералізацію бульбашок при пінній флотації. Ймовірність зіткнення частинки з бульбашкою, її закріпленні на поверхні бульбашки та утримання частинок у шарі піни. Особливості процесу пінної сепарації. Розмір бульбашок при флотації та пінній сепарації. Сили, що діють на частинку в пінному шарі. Особливості флотації тонких та крупних частинок. Кінетика флотації. Моделі процесу флотації. Властивості та структура флотаційних пін, їх стійкість.



Тема 14. Флотаційні реагенти.

Класифікація та призначення флотаційних реагентів (збирачів, спінювачів, модифікаторів). Форми закріплення флотаційних реагентів. Кінетика поглинання мінералами флотаційних реагентів з розчину. Приготування реагентів. Технологія флотаційного процесу. Крупність подрібнення руди, щільність пульпи, склад рідкої фази. Аерація та перемішування пульпи. Реагентний режим та тривалість флотації. Схеми флотації.

Тема 15. Флотаційні машини та допоміжне устаткування.

Вимоги до флотаційних машин та їх класифікація. Диспергування повітря та аерація пульпи у флотаційних машинах. Устрій та принцип дії флотаційних машин: механічних, пневматичних, пневмомеханічних, пневмогідрравлічних. Вибір флотаційних машин. Пристрої для перемішування і кондиціонування пульпи. Живильники й дозатори флотаційних реагентів. Пристрої для видалення мінералізованої піни. Піногашення.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для освітньої програми «Збагачення корисних копалин»

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Гравітаційні процеси збагачення корисних копалин						
1.	Теоретичні основи гравітаційних процесів збагачення корисних копалин	26	4	4		18
2.	Гідравлічна класифікація та промивання корисних копалин	27	4	6		17
3.	Збагачення у важкому середовищі та процес відсадження корисних копалин	26	4	4		18
4.	Збагачення у струмені води, що тече по похилій площині	26	6	4		16
Змістовий модуль 2 Магнітний метод збагачення корисних копалин						
5.	Теоретичні основи магнітного методу збагачення	26	4	4		18
6.	Характеристика параметрів процесу магнітної сепарації	27	4	4		19
7.	Види сепараторів і допоміжного устаткування для магнітного збагачення сильномагнітних руд	26	4	4		18
8.	Магнітні сепаратори для збагачення слабомагнітних руд	26	6	6		14
Годин за 1 семестром		210	36	36		138
Змістовий модуль 3 Електричний метод збагачення корисних копалин						
9.	Теоретичні основи електричного методу збагачення	30	6	6		18
10.	Сили, що діють на частинки при електросепарації	30	6	8		16
11.	Електричні сепаратори для збагачення корисних копалин	30	8	6		16
Змістовий модуль 4 Флотаційний метод збагачення корисних копалин						
12.	Теорія флотаційного методу збагачення корисних копалин	22	4	6		12
13.	Фізичні основи флотаційного процесу	24	6	6		12
14.	Флотаційні реагенти	22	6	4		12
15.	Флотаційні машини та допоміжне устаткування	22	6	6		10
Годин за 2 семестром		180	42	42		96
Усього годин		390	78	78	0	234

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

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

1 семестр

Види контр. точок	Тижні																		Всього	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Робота на практичних заняттях			3		3	3	3				3		3		3	3			24	
Складання індивідуальних завдань								18										18	36	
Модульні контрольні роботи									20										20	40
Всього	50									50									100	

2 семестр

Види контр. точок	Тижні														Всього				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
Робота на практичних заняттях		3		3	3			3		3	3	3							21
Складання індивідуальних завдань						20											19		39
Модульні контрольні роботи								20										20	40
Всього	49							51							100				

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті виставляється за правильно вирішену практичну задачу, яка у вигляді файлу *.docx/doc, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle. Вона може бути одержана безпосередньо на практичному занятті, або в термін, що надається для вирішення задачі та оцінюється викладачем. Оцінка може бути оскаржена одразу ж, або на наступному занятті.</p> <p>Максимальна кількість балів – 3 (три):</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент надав вірний порядок розв'язання у письмовому вигляді, перетворення та виведення формул логічно вірне, при розрахунку формул отримана правильна відповідь, розмірності відповідають фізичним величинам, або графічна побудова та отриманий результат відповідає умовам задачі (3 бали); – надано порядок розв'язання у письмовому вигляді, порядок розв'язання є логічно вірним, однак кінцевий результат є невірним (2 бали);

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<ul style="list-style-type: none"> – надано порядок розв'язання у письмовому вигляді, однак у логіці розв'язання, отримання чисельних результатах є помилки (1 бал); – не надано порядку розв'язання у письмовому вигляді, або надано порядок розв'язання, однак сам порядок і відповідь є невірними в усіх логічних діях із розв'язання задачі(0 балів).
Робота на лабораторних заняттях	<p>Навчальною програмою передбачено виконання лабораторних робіт в рамках лабораторно-тренінгової сесії на базі лабораторії підприємства групи METINVEST: «Дослідження гранулометричного складу продуктів мілкового дроблення та побудова гранулометричних характеристик», «Магнітний аналіз чорнових концентратів магнітного збагачення». Оцінка за лабораторну роботу виставляється за захищений звіт про виконання лабораторного експерименту, який у вигляді файлу *.docx/doc, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle. Оцінка може бути оскаржена одразу ж, або на наступному занятті після захисту.</p> <p>Максимальна кількість балів – 2 (два):</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент надав повний звіт із фактичними даними, що отримані при виконання лабораторної роботи, побудовані необхідні графіки та визначені параметри (2 бали); – студент надав не повний звіт із фактичними даними, що отримані при виконання лабораторної роботи, при побудові графіків або визначенні параметрів допущені суттєві помилки (1 бал); – не надано звіту лабораторної роботи, або наданий звіт не відповідає дійсності, не наведені графіки та невизначені параметри (0 балів).
Виконання індивідуального завдання	<p>Індивідуальне завдання може бути у вигляді відкритого питання на яке необхідно надати есе, або розрахункового завдання. есе у вигляді файлу Підготовлене індивідуальне завдання у вигляді файлу *.docx/doc, 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>Максимальна кількість балів – від 18 (вісімнадцяти) до 20 (двадцяти) в залежності від чверті:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент виконав індивідуальне завдання та надав вірний порядок розв'язання у письмовому вигляді, перетворення та виведення формул логічно вірне, при розрахунку формул отримана правильна відповідь, розмірності відповідають фізичним величинам, або графічна побудова та отриманий результат відповідає умовам завдання (100% від оцінки); – індивідуальне завдання вирішене в основному вірно, але допущена незначна помилка, або без відповідних пояснення (80...99% від оцінки); – індивідуальне завдання вирішене в загальному вигляді, або містить грубу помилку в розрахунках, графічних побудовах, тощо або ж відсутня пряма відповідь на питання (60...79% від оцінки); – індивідуальне завдання вирішувалося, але допущена груба помилка у виведенні, перетворенні формулі або її використанні (40...59% від оцінки); – індивідуальне завдання вирішувалося, але в підсумку наведені лише самі загальні формули та міркування, або допущені грубі помилки у використанні формул (1...39% від оцінки); – індивідуальне завдання не вирішувалося (0 балів).

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання 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 за часом виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота може включати блок тестових завдань з матеріалу модуля, або теоретичні запитання (max 20 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.

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

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Іспит, який включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля.	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 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 прийняттого рівня	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>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:</p> $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$	
Порядок проходження екзамену	<p>Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 40 тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 1 балу) та 4 задачі, які передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків (по 15 балів). Екзамен оцінює ступінь володіння економічною термінологією та розуміння теоретичних підходів до опису та пояснення економічних фактів, процесів та механізмів 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)))</p>	

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали
			Іспит
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	

4.4 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 «Підготовчі процеси», «Дроблення, грохочення та подрібнення корисних копалин», «Підготовка корисних копалин до збагачення» та ін.), 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 з основних процесів збагачення (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних, 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; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам: Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

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/wpcontent/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. URL:
<http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/159210>

3. Ніколаєнко К. В., Олійник Т. А., Прилипенко В. Д. Магнітні та електричні методи збагачення корисних копалин : підручник. Київ : Фенікс, 2010. 368 с.

4. 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>.

5. Пілов П. І. Проектування збагачувальних фабрик залізних руд : навч. посіб. Дніпро : Пороги, 2021. 239 с.

Додаткові

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. URL:

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/d9d9ed68-5767-4926-a3b3-5f3d0cfb958c/content>

2. 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>

3. Mineral Processing on the Verge of the 21st Century. 1st Edition. Taylor and Francis, 2017. 772 p. URL:
<https://read.kortext.com/inventory/search/309410>.


4. Concha A, Bascur F., Osvaldo A. The Engineering Science of Mineral Processing. 1st Edition. Taylor and Francis, 2024. 546 p. URL:
<https://read.kortext.com/inventory/search/2570962>.

5. Левченко К. А., Шатова Л. А., Рудицький А. В. Особливості збагачення гранатової сировини Писарівського родовища. *Збагачення корисних копалин*. 2019. № 72 (113). С. 3-7. URL:
<https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/154000>.

6. Младецький І. К., Левченко К. А., Кушнірук Н. В., Чеберячко І. М., Журавльов В. М. Критерій розділення сепараційних процесів. *Збірник наукових праць НГУ*. 2025. № 81. С. 64–73.

Web-ресурси

1. Державна науково-технічна бібліотека України : веб-сайт. URL:
<https://dntb.gov.ua/> (дата звернення: 16.08.2025).


- 
2. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 16.08.2025).
 3. Національна бібліотека України ім. Вернадського : веб-сайт. URL: www.nbuv.gov.ua (дата звернення: 16.08.2025).
 4. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого : веб-сайт. URL: <https://nlu.org.ua/> (дата звернення: 16.08.2025).
 5. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 16.08.2025).
 6. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 16.08.2025).
 7. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 16.08.2025).
 8. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 16.08.2025).

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** у 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)