

# ВИПРОБУВАННЯ І КОНТРОЛЬ У ТЕХНОЛОГІЯХ ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

## ОПИС КУРСУ

Дисципліна вибіркового циклу, що фокусується на отриманні знань та навичок, необхідних для ефективного контролю технологічних процесів і забезпечення якості продукції у сфері збагачення корисних копалин. Вона дозволяє майбутнім фахівцям точно оцінювати ефективність виробництва та мінімізувати втрати.

Основна мета цієї дисципліни – вивчення сучасних методів та обладнання для випробування і аналізу руд, концентратів та відходів. Студенти дізнаються, як правильно відбирати та готувати проби, використовувати лабораторне обладнання для визначення фізичних і хімічних властивостей матеріалів, а також аналізувати технологічні показники. Це дозволяє їм здійснювати моніторинг та управління процесами збагачення, щоб підвищити їхню ефективність, забезпечити високу якість кінцевої продукції та знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Дисципліна пропонує здобувачам широкий огляд вітчизняних та закордонних стандартів і практик. Розглядаються конкретні приклади випробувань для різних видів сировини, таких як руди чорних і кольорових металів, вугілля та інші природні ресурси. Завдяки цьому студенти отримують практичні навички, що дозволяють їм проводити контроль якості на всіх етапах виробництва, від вхідної сировини до кінцевого продукту. Це готує їх до успішної професійної діяльності, де вони зможуть забезпечувати стабільність, ефективність та якість роботи збагачувальних підприємств.

## ВИМОГИ

- 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).

**КУШНІРУК Наталія**

[nataliia.kushniruk@mipolytech.education](mailto:nataliia.kushniruk@mipolytech.education)

кандидат технічних наук, доцент, фахівець у галузі збагачення корисних копалин



**mip** metinvest  
polytechnic

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість  
кредитів

5,0

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

Гірничої справи

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Виявляти технологічні відхилення та причини їх виникнення в процесах збагачення, аналізуючи дані лабораторних і промислових випробувань. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни та запобігати зниженню ефективності виробництва.
- Здійснювати відбір, підготовку та аналіз проб сировини, проміжних та кінцевих продуктів збагачення, використовуючи стандартні методики та сучасне обладнання. Ви будете вміти проводити контроль якості та надавати достовірну інформацію для управління процесами.
- Оцінювати ефективність технологічних процесів та якість кінцевої продукції на основі розрахунку основних показників (вилучення, вміст, вихід) і порівняння їх з нормативними вимогами. Ви навчитеся критично аналізувати результати та приймати обґрунтовані рішення для оптимізації виробництва.

## ТЕМАТИКА

Основи відбору та підготовки проб. Принципи відбору проб руди, продуктів і відходів збагачення. Методи підготовки проб для аналізу (сушка, подрібнення, розсіювання). Значення репрезентативності проб для отримання достовірних результатів. Фізико-хімічні методи аналізу. Визначення вмісту вологи та гранулометричного складу. Аналіз хімічного та мінерального складу руди. Практичне використання лабораторного обладнання: сита, сушильні шафи, ваги, тощо. Лабораторні випробування та розрахунок показників. Проведення випробувань на збагачувальність у лабораторних умовах. Розрахунок основних технологічних показників (вихід, вміст, вилучення). Оцінка ефективності процесу на основі лабораторних даних. Технологічний контроль на виробництві. Організація технологічного контролю на збагачувальних фабриках. Контроль і управління ключовими параметрами процесу (густина пульпи, витрати реагентів). Системи автоматизованого контролю на виробництві. Автоматизовані системи моніторингу та управління. Принципи роботи автоматичних пробовідбірників та аналізаторів. Використання SCADA-систем для візуалізації та управління процесами. Обробка та аналіз великих обсягів даних з датчиків для оптимізації виробництва. Аналіз ефективності та оптимізація виробництва. Аналіз технологічних балансів та розрахунок втрат цінного компонента. Виявлення причин технологічних відхилень та розробка коригуючих заходів. Оптимізація роботи збагачувальної фабрики на основі даних контролю.

## 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.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

8 семестр

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

### 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"> <li>– студент продемонстрував глибоке розуміння теоретичних основ, високий рівень практичних навичок та вміння аналізувати отримані результати, виконав вірно всі необхідні розрахунки (3бали);</li> <li>– якісно підготовлений звіт з практичної роботи(1 бали)</li> </ul>
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 40 балів: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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. (15 балів);</li> <li>– студент виконав усі вимоги завдання, дотримався методики розв'язання, правильно застосував формули та алгоритми. Враховуються також точність розрахунків та відсутність помилок. (15 балів);</li> <li>– студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (10 бали)</li> </ul>
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 (маx 40 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 оцінок	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– 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».</li> </ul>

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 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 самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Младецький І. К., Пілов П. І., Левченко К. А., Куваєв Я. Г. Випробування і контроль процесів збагачення корисних копалин : навч. посіб. 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.

## 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/uk/academic-policies)