ЗБАГАЧЕННЯ ВУГІЛЛЯ

ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Збагачення вугілля» є вибірковою та спрямована на вивчення процесів, апаратів, технології збагачення вугілля.

Вугілля є одним із найважливіших видів паливно-енергетичної бази України. Для задоволення потреб економіки Україна щорічно використовувала близько 100 млн. т вугілля, з яких майже 80% видобувалося вітчизняними підприємствами Донецького, Дніпровського і Львівсько-Волинського вугільних басейнів. Зі зростанням видобутку безперервно збільшується абсолютна маса вугілля, що направляється на збагачення та сортування.

Основний напрямок технічного прогресу в вуглезбагаченні, який забезпечує підвищення технологічних і техніко-економічних показників, – це концентрація виробництва в результаті будівництва нових великих фабрик, реконструкції і технічного переобладнання чинних підприємств на основі передової технології і нової техніки. На вуглезбагачувальних фабриках застосовуються високоефективні методи збагачення: сепарація у важкому середовищі, відсадка і флотація.

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

Отримані знання будуть використані в професійній діяльності при роботі в технологічній службі вуглезбагачувальної 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).

Освітній рівень	Бакалавр
Кількість кредитів	5,0
Назва кафедри, яка пропонує дисципліну	Гірничої справи

ЛЕВЧЕНКО Костянтин

kostiantyn.levchenko@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець в сфері збагачення корисних копалин

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- застосовувати розрахункові методи для визначення технологічних показників, таких як вміст корисних компонентів, виходи продукту, ефективність процесу, вилучення цінного компоненту у продукт;
- 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;
- розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств.
- знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва;
- застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження.

ТЕМАТИКА

Походження вугілля. Головні вугільні родовища України. Властивості вугілля (петрографічний склад, хімічні та фізичні властивості). Неорганічні компоненти вугілля. Класифікація вугілля за крупністю, марками, збагачуваністю. Фракційний аналіз. Криві збагачуваності. Показники якості вугілля. Критерії ефективності (за вмістом сторонніх фракцій, Ханкоко-Луйкена, за кривими розділення тромпа, ентропійний метод). Технологічні процеси переробки вугілля.

Доставка вугілля на фабрику і вуглеприйом. Видалення з вугілля побічних предметів. Попередня класифікація і дроблення (устаткування принцип дії). Акумулювання й усереднення вугілля. Вузол підготовчого грохочення. Характеристика процесу збагачення у важкому середовищі. Апарати для збагачення у важких суспензіях 9устрій принцип дії). Приготування і регенерація суспензії. Схеми збагачення вугілля у важких суспензіях. Фактори, які впливають на збагачення вугілля у важких суспензіях. Характеристика процесу відсадки. Відсаджувальні машини. Основні вузли відсаджувальних машин. Зневоднення продуктів відсадки. Схеми збагачення вугілля відсадкою. Технологія збагачення вугілля відсадкою. Принцип дії та конструкція гвинтових сепараторів. Процес збагачення у гвинтових сепараторах Технологія процесу гвинтової сепарації. Загальні відомості про процеси протитечійної сепарації. Крутопохилі сепаратори. Шнекові сепаратори. Схеми протитечійної сепарації. Збагачення вугілля на концентраційних столах. Процес концентрації на столах. Конструкції концентраційних столів. Технологія процесу концентрації на столах. Збагачення вугільних шламів на конусних сепараторах та гідросайзерах. Загальна характеристика водно-шламового господарства. Вугільний шлам та його властивості. Технологічна вода вуглезбагачувальних фабрик. Водо-шламові схеми. Класифікація шламів. Флотація вугільних шламів, характеристика процесу, флотаційні реагенти. Флотаційні машини (принцип дії, устрій). Схеми флотації вугілля. Технологія флотації вугілля. Фільтрування флотоконцентрату. Характеристика процесу. Вакуум-фільтри. Фільтрувальні установки. Технологія фільтрації. Властивості флотовідходів. Апарати для згущення і зневоднення флотовідходів. Зневоднення і складування відходів. Напрямки використання відходів вуглезбагачення.

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.

– Семінари 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.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

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

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	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. Максимальна кількість балів – 3 (три): – 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); – 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).
Виконання індивідуального завдання	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.

	Максимальна кількість балів – 18 (вісімнадцять): – 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% оцінки); – індивідуальне завдання вирішене в основному вірно, але допущена незначна помилка, або без відповідних пояснення (99…70% оцінки); – індивідуальне завдання вирішене в загальному вигляді, або містить грубу помилку в розрахунках, графічних побудовах, тощо або ж відсутня пряма відповідь на питання (69…50% оцінки); – індивідуальне завдання вирішувалося, але допущена груба помилка у виведенні, перетворенні формулі або її використанні (49…20% оцінки); – індивідуальне завдання вирішувалася, але в підсумку наведені лише самі загальні формули та міркування, або допущені грубі помилки у використанні формул (19…1% оцінки); – індивідуальне завдання не вирішувалося (0 балів).
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 20 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 включає блок тестових завдань з матеріалу модуля (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.

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 оцінк	– 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
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	

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 «Технологічні розрахунки у збагаченні корисних копалин», або подібної), 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 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 щодо дослідження збагачуваності корисних копалин (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів) або набув певні знання чи вміння під час 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 Смирнов В. О., Сергєєв П. В., Білецький В. С. Технологія збагачення вугілля : навчальний посібник. Донецьк : Східний видавничий дім, 2011. 476 с. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/162876092.pdf

2 Білецький В. С., Олійник Т. А., Смирнов В. О., Скляр Л. В. Основи техніки та технології збагачення корисних копалин : навчальний посібник. Київ : Ліра-К 2020. 634 с. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52152

3 Смирнов В. О., Білецький В. С. Переробка корисних копалин : підручник. Львів : Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 607 с. URL: https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Pererobka-korysnykh-kopalyn.pdf

4 Пілов П. І., Левченко К. А., Шутов В. Ю., Федоров А. В., Гончаров С. А., Алієва Н. В. Технологічне обґрунтування застосування барабанних грохотів на ЦЗФ «Павлоградська». *Збагачення корисних копалин*. 2019. № 75(116). С. 33-39. DOI: http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32772.96640

5 Младецький І. К., Пілов П. І., Левченко К. А., Дрешпак О. С. Теорія сепараційних процесів : навчальний посібник / М-во освіти і науки України, ТОВ «Технічний університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». Дніпро : Журфонд, 2024. 204 с.

6 Hlukhoveria M., Mladetskyi I., Levchenko K., Borysovska O. Improving the technology of extracting coal concentrate from fly ash from thermal power plants. *Scientific Bulletin of National Mining University*. 2023. № 4. P. 33-40. DOI: https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/033

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 із 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.

– 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)