

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«МЕТАЛУРГІЙНІ ПЕЧІ»

Затверджено на засіданні кафедри
металургії і організації виробництва
Протокол № 2 від «17» вересня 2024 р.

Перезатверджено на засіданні кафедри
металургії і організації виробництва
Протокол № 8 від «24» грудня 2024 р.

Запоріжжя 2024



УКЛАДАЧ:

Ягольник Максим Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри металургії та організації виробництва

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Металургія чорних металів»

Христина МАЛІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Едуард ГРИБКОВ

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Металургійні печі – спеціальний курс бакалаврської підготовки для металургів, який дозволить Вам зрозуміти і професійно використовувати знання, необхідні при виборі теплових агрегатів та обладнання при організації технологічних процесів металургійного виробництва.

Відмінною рисою курсу є розгляд технологічних особливостей конструкції та обладнання металургійних печей основних ланок виробництва чорних металів. В рамках даного підходу курс інтегрує знання та навички, які стосуються агрегатів та обладнання сучасних металургійних печей. Отримані знання можуть бути корисними при розробці та захисті випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

За освітньою програмою «Металургія чорних металів» цей освітній компонент є обов'язковим спеціалізованим курсом, в іншому випадку – може бути елементом індивідуальної освітньої траєкторії.

Вимоги:


- наявність знань з технічної термодинаміки, теорії тепло- та масообміну, з застосування теплоти в металургійній галузі; знання про поновлювальні та вторинні енергетичні ресурси;
- навички використання пакету Microsoft Office для виконання елементарних розрахунків та побудови графіків залежності;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.
- вивчення курсу «Металургійні печі» в Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» відбувається паралельно або після вивчення освітніх компонентів: «Фізична хімія пірометалургійних процесів», «Основи металургійних технологій» та «Теоретичні основи процесів металургії», що є обов'язковим попереднім етапом підготовки фахівця з металургії.

Програмні результати навчання:

- розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації;
- здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання;
- розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України;
- усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації;
- розуміння принципів роботи різних типів металургійних печей;
- розуміння теплових, газодинамічних та хімічних процесів, що відбуваються в печах.

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 практичних занять – 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; 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.



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкового так і вибіркового компонента

Змістовий модуль 1. Металургійні печі аглодоменного виробництва

Тема 1. Загальна характеристика металургійних печей. Металургійні печі фабрик та цехів для виробництва окускованої залізорудної сировини

Вступ. Тенденції розвитку металургійних печей. Технічні вимоги до металургійних печей. Основні елементи конструкції металургійної печі. Вогнетриви та теплоізоляційні матеріали та їх теплотехнічна характеристика. Теплотехнічне обладнання металургійних печей.

Основні агрегати для виробництва окускованої сировини. Агломераційні машини. Обпалювальні машини. Обладнання та агрегати для отримання вапна.

Види палива що використовується в процесах окускування та особливості його підготовки. Пристрої для спалювання палива. Відмінності у використанні палива та у тепловій роботі агломераційних та обпалювальних машин.

Теплові процеси при агломерації. Запалювання агломераційної шихти. Горіння твердого палива в шарі, що агломерується. Деякі загальні положення горіння вуглецю. Горіння твердого палива в шарі, що агломерується. Вплив деяких факторів на склад продуктів горіння твердого палива в агломераційному шарі. Склад продуктів горіння палива при агломерації. Розкладання гідратних та карбонатних сполук. Розкладання гідратних сполук. Дисоціація карбонатів. Теплообмін у шарі агломераційної шихти, що спікається. Розрахунок теплового балансу агломераційного процесу.

Особливості теплових схем обпалювальних машин для виробництва окатишів. Вплив температури випалу на міцність окатишів та їх фізичну структуру. Управління обпалом окатишів. Фізико-хімічна модель обпалу залізорудних окатишів з добавкою твердого палива у шихту. Теплопередача при обпалі окатишів з добавкою твердого палива.


Тема 2. Металургійні печі доменного виробництва

Паливо, сировина й продукти доменної печі. Кокс, основи його виробництва та його призначення. Доменний газ, його використання. Устрій і призначення колошника, шахти, распару, заплечиків, горну. Фурми, кільцевий повітропровід. Технологічні процеси в доменній печі.

Конструкція доменної печі. Завантажувальні пристрої. Холодильники доменної печі. Розміри, ємність доменних печей. Конструкція футерівки доменної печі. Льотки – чавунна та шлакова. Конструкція фурм та кільцевого повітропроводу. Елементи профілю та їх призначення. Футерування доменної печі. Устрій колошника печі. Кільцевий повітропровід гарячого дуття. Система охолодження доменної печі. Теплоносії системи охолодження та їх властивості. Вогнетривка кладка доменної печі та її компоненти.

Газодинамічна характеристика шару шихтових матеріалів. Рух дуття від повітронагрівачів до доменної печі. Принцип безупинної роздачі і розподілу дуття по фурмах. Опір прямуюванню газів шару грудкових матеріалів. Вітання часток у газовому потоці. Явище підвисання шихти. Зміна тиску при нагріванні та охолодженні газів при їх русі в печі.

Горіння вуглецю у шарі. Горіння вуглецю у шарі при помірних температурах – газогенераторний процес. Склад генераторних газів. Горіння коксу у шарі при високих температурах в фурменій зоні доменної печі. Пряме та непряме відновлювання заліза в печі. Склад газової фази на рівні фурмених зон.



Теплообмін в шарі. Теплообмін конвекцією в шарі грудкових матеріалів. Визначення об'ємного коефіцієнту тепловіддачі конвекцією. Роль випромінювання в перерозподілу теплоти між елементами шихти. Нагрівання тіл у протитечії. Поняття про водяний еквівалент. Виведення формул нагрівання тіл у протиточку. Температурні та теплові діаграми нагрівання матеріалів при різних співвідношеннях водяних еквівалентів потоків газу та матеріалу. Час нагрівання. Розрахунок теплового балансу доменної плавки.

Конструкції та робота повітрянагрівачів. Призначення та профіль повітрянагрівачів. Конструкції сучасних повітрянагрівачів, їхня робота. Насадка повітрянагрівачів. Регулювання температури під куполом повітрянагрівачів. Пальникові пристрої повітрянагрівачів.

Змістовий модуль 2. Сталеплавильні та нагрівальні металургійні печі

Тема 3. Конструкції та тепла робота сталеплавильних печей

Паливо, шихта й продукти ванної сталеплавильної печі. Схема роботи печі. Мартенівська піч. Двохванна піч. Піч-ківш. Устрій та призначення. Шихта плавильної печі. Питома витрата шихти. Окиснювач плавки. Паливо в ванній плавильній печі. Продукти плавки. Продувка ванни печі киснем – переваги та недоліки. Принципова схема роботи мартенівської печі. Призначення та робота клапанів. Двох- та чотирьох регенераторні печі. Переваги та недоліки схем

Конструкція елементів сталеплавильної печі. Робочій простір печі. Колони, балки, ферми печі. Устрій подини, склепіння та бокових стін печі. Призначення та технологія наварки поду. Відкоси бокових стін. Ремонт та відновлювання відкосів. Робочі вікна. Пороги. Склад розливочного прольоту. Устрій склепіння, умови його експлуатації. Різновиди головок мартенівської печі. Одно- та двохканальні головки печі. Головка Вентурі. Трьохканальні головки. Умови їх застосування. Переваги та недоліки схем з різними конструкціями головок. Газо-мазутна форсунка. (Пальник високого тиску). Шлаковики. Регенератори. Рух газів в перерізі регенераторів. Клапана. Борова. Засувки. Робоча площадка печі.


Конструкції конвертерів. Дугова сталеплавильна піч. Киснево-конвертерний процес. Схеми конвертерів. Схеми ДСП. Розрахунки параметрів сталеплавильного агрегату.

Спалювання палива в печі. Факельні процеси. Факельний процес в ванній плавильної печі та його закономірності. Фактори, що впливають на довжину турбулентного факелу. Вимоги к високотемпературному факелу мартенівської печі. Жорсткість. Настільність. Спрямованість. Світимість. Забезпечення вимог до факелу. Факели, що утворюються при спалюванні різних видів палива. Керування довжиною факелу в печах

Теплотехнічні та технологічні періоди нагрівання і плавки шихти. Показники теплової роботи плавильної печі. Тривалість та призначення різних періодів плавки. Заправка. Завалка шихти. Порядок та правіла завалки. Нагрівання. Порядок та правіла заливання рідкої шихти. Плавлення. Полірування. Доводка по складу, по температурі. Розливання металу.

Тема 4. Конструкції та тепла робота камерних нагрівальних печей

Призначення, конструкції та принцип дії нагрівальних колодязів. Печі для нагрівання зливків, їх загальна характеристика, Регенеративні нагрівальні колодязі. Рекуперативні нагрівальні колодязі з опаленням з центру подини. Рекуперативні нагрівальні колодязі з верхнім опаленням. Пальники та теплоутилізатори нагрівальних колодязів. Конструкція центрального пальника рекуперативного колодязя. Інжекційний пальник рекуперативного колодязя. Рекуператори та регенератори нагрівальних колодязів. Сучасні регенератори.



Сучасні пальники нагрівальних колодязів. Завантаження та вивантаження злитків. Заправка та прибирання подини. Поточні та капітальні ремонти. Аварійні ситуації в колодязях. Простої колодязів.

Призначення, конструкції та принцип дії нагрівальних печей камерного типу. Устрій нагрівальних печей камерного типу. Пальники, теплоутилізатори та обслуговування нагрівальних камерних печей. Сучасні пальники в камерних печах. Розташування та типи теплоутилізаторів. Посад та видача металу в камерних печах. Ущільнення робочого простору. Системи регулювання та контролю в камерних печах.

Теплові режими нагрівальних колодязів та їх теплова робота. Типові режими нагрівання металу в нагрівальних колодязях. Нагрівання при постійній потужності. Витримка при постійній температурі печі. Типові температурні та теплові діаграми нагрівання металу в колодязях. Нагрівання металу гарячого посаду. Складання теплового балансу нагрівальної печі.

Теплова робота камерних печей. Режими нагрівання металу. Забезпечення вимог при нагріванні металу в камерних печах. Рециркуляція газів. Імпульсне опалення. Об'ємне спалювання в камерних печах. Заходи з енергозбереження в камерних печах.

Тема 5. Конструкції та теплова робота прохідних нагрівальних печей

Конструкції методичних печей. Печі для безперервного нагрівання плоских, квадратних та круглих заготовок, їх загальна характеристика. Штовхальні методичні нагрівальні печі. Методичні нагрівальні печі з крокуючим подом та крокуючими балками. Устрій подини. Крок подини. Особливості пальників печей з крокуючим подом та крокуючими балками.

Конструкції кільцевих, секційних, роликкових та інших нагрівальних печей безперервної дії. Конструкції печей для нагрівання круглої заготовки. Кільцеві печі трубопрокатних і колесопркатних заводів. завантаження та вивантаження заготівель. Крок руху подини. Устрій стін та зведення кільцевої печі. Устрій прохідних печей: роlikової, секційної, конвеєрної та інших печей. Транспортування металу в цих печах.

Тепловий та температурний режими прохідних печей. Температурний і тепловий режими роботи прохідних печей. Зони прохідних печей. Рух металу та газів в печах. Визначення показників теплової роботи нагрівальної печі. Аналіз теплового балансу. Теплові потужності та витрата палива в прохідних печах. Заходи зі зниження витрати палива в прохідних печах.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової так і вибіркової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Металургійні печі аглодоменного виробництва						
1.	Загальна характеристика металургійних печей. Металургійні печі фабрик та цехів для виробництва окускованої залізородної сировини.	30	8	6		16
2.	Металургійні печі доменного виробництва.	30	8	6		16
Змістовий модуль 2. Сталеплавильні та нагрівальні металургійні печі						
3.	Конструкції та теплова робота сталеплавильних печей.	30	8	8		14
4.	Конструкції та теплова робота камерних нагрівальних печей.	30	6	8		16
5.	Конструкції та теплова робота прохідних нагрівальних печей.	30	6	8		16
Усього годин		150	36	36		78

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 та графік їх виконання

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			5			5					5			5			5		25
Складання індивідуальних завдань							15										15		30
Модульні контрольні роботи							20											25	45
Всього	45							55							100				

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Виконання практичних робіт	Практичні роботи виконуються безпосередньо на занятті, що є бажаним, однак не обов'язковим; матеріали для виконання практичної роботи доступні в записі, які зберігаються в Microsoft Teams, та викладені в повному обсязі в Moodle. Оцінка за практичну роботу виставляється за фактом виконання та враховуючи правильність розрахунків. Якщо студент виконав роботу з помилками, то він має можливість допрацювати свої розрахунки та підвищити оцінки.
Виконання та захист індивідуального завдання № 1	Індивідуальне завдання це самостійно виконане студентом розрахункове завдання. Варіант і зміст завдання повідомляється на початку змістовного модуля. Кожен студент на свій розсуд обирає варіант, один варіант може обрати один студент. Виконане індивідуальне завдання містить титульну сторінку, зміст, перелік використаних літературних джерел. Індивідуальна робота має бути надруковано шрифтом Arial 14 розміру з інтервалом 1,5. Оформлення роботи проводиться відповідно до ДСТУ 3008:2015. Мінімальна оцінка за підготовку індивідуального завдання 10 балів; ще 5 балів студент отримує за виступ на семінарському занятті. Під час виступу оцінюється рівень самостійності виконання завдання за рахунок відповідей на питання, які можуть бути задані.
Виконання та захист індивідуального завдання № 2	Індивідуальне завдання це підготовані самостійно студентом повідомлення на одну з запропонованих тем та оформлені як реферат. Перелік тем повідомляється на початку змістовного модуля. Кожен студент на свій розсуд обирає тему, одну тему може обрати один студент. Обсяг індивідуальної роботи має складати не менше 10 сторінок комп'ютерного тексту. Виконане індивідуальне завдання містить титульну сторінку, зміст, перелік використаних літературних джерел. Індивідуальна робота має бути надруковано шрифтом Arial 14 розміру з інтервалом 1,5. Оформлення роботи проводиться

	відповідно до ДСТУ 3008:2015. Мінімальна оцінка за підготовку індивідуального завдання 5 балів; ще 10 балів студент отримує за виступ на семінарському занятті. Під час виступу оцінюється рівень підготовки, глибина розглянутої теми, логічність побудови розповіді, відповіді на питання, які можуть бути задані.
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі. 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. Проте всі студенти знаходяться в рівних умовах: однакова кількість спроб (одна) та однаковий час (1 година 25 хвилин). МКР містить тестові завдання з множинного вибору з однією вірною 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 \(metinvest.university\)](#));

– 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

Формою семестрового контролю є залік. Основний принцип заліку – зарахування результатів поточної успішності в якості оцінювання підсумку рівня досягнення програмних результатів навчання і сформованості компетентностей без проведення окремої випробування відповідних знань, умінь та навичок.

Дисципліна, що завершується заліком, вважається успішно складеною, а здобувач освіти – таким, що не має заборгованості з цієї дисципліни, якщо до моменту завершення екзаменаційної сесії він набрав мінімум 60 (максимум – 100) балів.

За загальним правилом підсумкова оцінка з дисципліни (ПО), що завершується заліком, виставляється в один з нижченаведених варіантів:

– в разі, 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 ані протягом поточного контролю, ані під час екзаменаційної сесії здобувачу освіти не вдалося отримати 60 балів, то у позасесійний час, відведений під ліквідацію академічної заборгованості, отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; в разі неуспішності складання дисципліни у термін, призначений для ліквідації академічної заборгованості, здобувач освіти вважається таким, що має академічну заборгованість з цієї дисципліни;

– в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав більше 60 балів, однак незадоволений власним результатом, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; у випадку неуспішності спроб такого покращення в підсумок йде оцінка, отримана за результатами поточного контролю, у випадку успішності – краща оцінка.

– в разі, якщо здобувач вищої освіти отримує із дисциплін, що завершуються заліком, 60 балів і вище, йому виставляється оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	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	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	Залік
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	Незалік
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, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://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, (наприклад, Steeluniversity або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то

- 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих онлайн-курсів 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 \(metinvest.university\)](http://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 \(metinvest.university\)](http://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 \(metinvest.university\)](http://metinvest.university).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

- 1 Основи металургійного виробництва металів і сплавів : підручник / Д. Ф. Чернега та ін. Київ : Вища школа, 2006. 503 с.
- 2 Бойченко Б. М., Охотский В. Б., Харлашин П. С. Конвертерне виробництво сталі. Дніпропетровськ : РВА „Дніпро-ВАЛ”, 2004. 454 с.
- 3 Жук А., Малишев Г., Желябіна Н., Таратута К. Монтаж металургійного обладнання. Київ : Видавництво Кондор, 2018. 382 с.
- 4 Жук А., Малишев Г., Желябіна Н., Таратута К. Ремонт металургійного обладнання. Київ : Видавництво Кондор, 2016. 236 с.
- 5 Жук А., Малишев Г., Желябіна Н., Таратута К. Технічне обслуговування металургійного обладнання. Київ : Видавництво Кондор, 2017. 288 с.

Додаткові

1. Металургійні печі : методичні рекомендації до виконання практичних робіт та індивідуальних завдань / уклад.: М. В. Ягольник, М. М. Бойко, О. М. Стоянов, Х. В. Малій. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 39 с.
2. Ginzburg V. B. Metallurgical Design of Flat Rolled Steels. Taylor & Francis, 2019. 726 p.
3. Kieush L., Boyko M., Koveria A., Yaholnyk M., Poliakova N. Production of iron ore pellets by utilization of sunflower husks. *Acta Metallurgica Slovaca*. 2021. № 27(4). С. 167-171.
4. Karbowniczek M. Electric Arc Furnace Steelmaking. CRC Press, 2021. 262 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/963307>
5. Cameron I., Lefebvre K., Sukhram M., Davenport W. Blast Furnace Ironmaking. Elsevier Science & Technology, 2019. 771 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/692365>

Web-ресурси

1. SteelUniversity : веб-сайт. URL: <https://steeluniversity.org/> (дата звернення: 15.09.2024).
2. ProfBook : веб-сайт. URL: <https://profbook.com.ua/metalurgiya> (дата звернення: 15.09.2024).
3. World Steel Association : веб-сайт. URL: <https://worldsteel.org/> (дата звернення: 15.09.2024).
4. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 16.09.2024).
5. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 16.09.2024).
6. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 16.09.2024).
7. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 16.09.2024).

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 \(metinvest.university\)](http://metinvest.university)