



ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«Рециклінгові технології та підвищення енергоефективності
виробництва сталі»**

Затверджено на засіданні кафедри
металургії та організації виробництва
Протокол № 2 від «18» вересня 2024 р.

Запоріжжя 2024



УКЛАДАЧ(І):

- 1 МАМЕШИН Валерій, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри металургії та організації виробництва
- 2 СЕМІРЯГІН Сергій, кандидат технічних наук, доцент, кафедри металургії та організації виробництва

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Металургія сталі»

Сергій СЕМІРЯГІН

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. завідувача кафедри

Едуард ГРИБКОВ



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Рециклінгові технології та підвищення енергоефективності виробництва сталі – є одним з базових курсів підготовки сучасних металургів, який дозволить Вам набути знання та отримати професійні компетенції пов'язані з питаннями впровадження ресурсозберігаючих та енергоефективних металургійних технологій, які дозволяють ефективно використовувати та акумулювати ресурси у металургійному виробництві, що дозволяє не тільки підвищити економічну ефективність сталеплавильних процесів, а й знизити навантаження на навколишнє середовище.

Особливістю курсу є комплексний підхід до можливостей рециклінгу не тільки відходів та вторинних ресурсів сталеплавильного виробництва, а й відходів суміжних виробництв, що дає можливість значно підвищити енергоефективність усього металургійного комплексу.

В рамках даного підходу курс інтегрує знання з металургійних агрегатів, металургії та електрометалургії сталі, позаагрегатної обробки металу, технології розливання металу.

Отримані знання можуть бути корисними при виконанні випускної кваліфікаційної роботи та застосовані у подальшій професійній діяльності.


Для здобувачів освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Металургія сталі», цей освітній компонент є обов'язковим спеціалізованим курсом. Для здобувачів освіти, що навчаються в Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» за іншими освітньо-професійними програмами, цей освітній компонент може виступати як вибірковий

Вимоги:

- наявність базових знання із хімії та фізики;
- професійні компетентності з основ металургійних технологій та металургії сталі;
- наявність корпоративного облікового запису @nipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та пароллю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

- Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- Здатність забезпечувати якість в металургії.
- Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.
- Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій.

- 
- Здатність оцінювати технічні, економічні, екологічні, безпекові та інші ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів.
 - Здатність приймати ефективні рішення в металургії.
 - Здатність управляти робочими або навчальними процесами у сфері металургії, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.
 - Здатність проводити експертну оцінку технічних і технологічних рішень.
 - Здатність проводити аналітичні дослідження для визначення шляхів розвитку металургійного підприємства.

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, практичні і лабораторні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій реального металургійного виробництва, їх відвідування є бажаним.
- Окрім роботи на семінарах та практичних заняттях 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, фактологічна та інша інформація).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкового компоненту освітніх програм «Металургія сталі»

Змістовий модуль 1 Металургійне підприємство, як ресурсо- та енергоспоживаюча система

Тема 1 Ресурси сировини та енергетики для металургійного виробництва

Сировина для сталеплавильного виробництва, їх характеристика, засоби одержання, питомі витрати.

Тема 2 Енергоємність металургійних процесів та металопродукції

Споживання енергії у структурі металургійного підприємства. Енергоємність. Поняття енергоємності продукції. Прямі та непрямі (комплексні) витрати енергії. Методика розрахунку енергоємності металопродукції та процесів. Енергоємність сировини, енергоносіїв, електроенергії та інш.

Змістовий модуль 2. Рециклінгові технології та енергоефективність сталеплавильного виробництва

Тема 3 Ресурсо-та енергозберігаючі технології підготовки шихтових матеріалів


Характеристика і оцінка енерго- та ресурсозберігаючих технологій підготовки шихтових матеріалів сталеплавильного виробництва (лома, чавуну, вапна та інш.).

Тема 4 Ресурсо-та енергозберігаючі технології у сучасних конвертерних процесах та при позапічній обробці й розливанні сталі

Аналіз енерго-та ресурсозберігаючих технологій у конвертерному виробництві сталі. Структура матеріало- та енергоємності різноманітних варіантів сучасних конвертерних процесів. Оцінка енергоємності та матеріальних витрат при позапічної обробці сталі. Оцінка енерговитрат та матеріалів при розливанні сталі на МБЛЗ.

Тема 5 Рециркуляція та утилізація вторинної сировини та енергоресурсів при виробництві сталі

Вторинні ресурси сталеплавильного виробництва. Шлаки, шлами, газу. Їх характеристика, оцінка технологічної важливості та енергетичної цінності. Використання у сталеплавильному виробництві відходів вторинних ресурсів суміжних виробництв. Безвідходні та маловідходні технології у металургійному виробництві. Шляхи утилізації відходів металургійного виробництва у суміжних галузях промисловості



Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітніх програм

Змістовий модуль 1 **Металургійне підприємство, як ресурсо- та енергоспоживаюча система**

Тема 1 Ресурси сировини та енергетики для металургійного виробництва

Сировина для сталеплавильного виробництва, їх характеристика, засоби одержання, питомі витрати.

Тема 2 Енергоємність металургійних процесів та металопродукції

Споживання енергії у структурі металургійного підприємства. Енергоємність. Поняття енергоємності продукції. Прямі та непрямі (комплексні) витрати енергії. Методика розрахунку енергоємності металопродукції та процесів. Енергоємність сировини, енергоносіїв, електроенергії та інш.

Змістовий модуль 2. **Рециклінгові технології та енергоефективність сталеплавильного виробництва**

Тема 3 Ресурсо-та енергозберігаючі технології у сучасних конвертерних процесах та при позапічній обробці й розливанні сталі

Характеристика і оцінка енерго- та ресурсозберігаючих технологій підготовки шихтових матеріалів сталеплавильного виробництва (лома, чавуну, вапна та інш.). Аналіз енерго-та ресурсозберігаючих технологій у конвертерному виробництві сталі. Структура матеріало- та енергоємності різноманітних варіантів сучасних конвертерних процесів. Оцінка енергоємності та матеріальних витрат при позапічної обробці сталі. Оцінка енерговитрат та матеріалів при розливанні сталі на МБЛЗ.

Тема 4 Рециркуляція та утилізація вторинної сировини та енергоресурсів при виробництві сталі

Вторинні ресурси сталеплавильного виробництва. Шлаки, шлами, газу. Їх характеристика, оцінка технологічної важливості та енергетичної цінності. Використання у сталеплавильному виробництві відходів вторинних ресурсів суміжних виробництв. Безвідходні та маловідходні технології у металургійному виробництві. Шляхи утилізації відходів металургійного виробництва у суміжних галузях промисловості

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкового компоненту

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Металургійне підприємство, як ресурсо- та енергоспоживаюча система						
1.	Тема 1 Ресурси сировини та енергетики для металургійного виробництва. Сировина для сталеплавильного виробництва, їх характеристика, засоби одержання, питомі витрати.	30	4			26
2.	Тема 2 Енергоємність металургійних процесів та металопродукції. Споживання енергії у структурі металургійного підприємства. Енергоємність. Поняття енергоємності продукції. Прямі та непрямі (комплексні) витрати енергії. Методика розрахунку енергоємності металопродукції та процесів. Енергоємність сировини, енергоносіїв, електроенергії та інш.	30	6	2		22
Змістовий модуль 2 Рециклінгові технології та енергоефективність сталеплавильного виробництва						
3.	Тема 3 Ресурсо-та енергозберігаючі технології підготовки шихтових матеріалів. Характеристика і оцінка енерго- та ресурсозберігаючих технологій підготовки шихтових матеріалів сталеплавильного виробництва (лома, чавуну, вапна та інш.).	30	6	2		22
4.	Тема 4 Ресурсо-та енергозберігаючі технології у сучасних конвертерних процесах та при позапічній обробці й розливанні сталі. Аналіз енерго-та ресурсозберігаючих технологій у конвертерному виробництві сталі. Структура матеріало -та енергоємності різноманітних варіантів сучасних конвертерних процесів. Оцінка енергоємності та матеріальних витрат при позапічній обробці сталі. Оцінка енерговитрат та матеріалів при розливанні сталі на МБЛЗ.	30	8	4	4	14
5.	Тема 5 Рециркуляція та утилізація вторинної сировини та енергоресурсів при виробництві сталі. Вторинні ресурси сталеплавильного виробництва. Шлаки, шлами, газу. Їх	30	8	4		18

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
	характеристика, оцінка технологічної важливості та енергетичної цінності. Використання у сталеплавильному виробництві відходів вторинних ресурсів суміжних виробництв. Безвідходні та маловідходні технології у металургійному виробництві. Шляхи утилізації відходів металургійного виробництва у суміжних галузях промисловості					
Усього годин		150	32	12	4	102

Варіант вивчення дисципліни як вибіркового компоненту

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Металургійне підприємство, як ресурсо- та енергоспоживаюча система						
1.	Тема 1 Ресурси сировини та енергетики для металургійного виробництва. Сировина для сталеплавильного виробництва, їх характеристика, засоби одержання, питомі витрати.	30	2	4		24
2.	Тема 2 Енергоємність металургійних процесів та металопродукції Споживання енергії у структурі металургійного підприємства. Енергоємність. Поняття енергоємності продукції. Прямі та непрямі (комплексні) витрати енергії. Методика розрахунку енергоємності металопродукції та процесів. Енергоємність сировини, енергоносіїв, електроенергії та інш.	30	4	4		22
Змістовий модуль 2 Рециклінгові технології та енергоефективність сталеплавильного виробництва						
3.	Тема 3 Ресурсо-та енергозберігаючі технології у сучасних конвертерних процесах та при позапічній обробці й розливанні сталі Характеристика і оцінка енерго- та ресурсозберігаючих технологій підготовки шихтових матеріалів сталеплавильного виробництва (лома, чавуну, вапна та інш.). Аналіз енерго-та ресурсозберігаючих технологій у конвертерному виробництві сталі. Структура матеріало-та енергоємності	60	7	20		33

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
		Усього	В т.ч.		
			Л	П (С)	Лаб
	різноманітних варіантів сучасних конвертерних процесів. Оцінка енергоємності та матеріальних витрат при позапічної обробці сталі. Оцінка енерговитрат та матеріалів при розливанні сталі на МБЛЗ.				
4.	Тема 4 Рециркуляція та утилізація вторинної сировини та енергоресурсів при виробництві сталі Вторинні ресурси сталеплавильного виробництва. Шлаки, шлами, газу. Їх характеристика, оцінка технологічної важливості та енергетичної цінності. Використання у сталеплавильному виробництві відходів вторинних ресурсів суміжних виробництв. Безвідходні та маловідходні технології у металургійному виробництві. Шляхи утилізації відходів металургійного виробництва у суміжних галузях промисловості	30	4	4	22
Усього годин		150	17	34	99

Перелік тем лабораторних робіт

№	Назва роботи
1	Оцінка енергоємності конвертерного виробництва сталі

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Всього	
Види контр. точок																		
Робота на практичних заняттях				5				5				5		5				20
Виконання лабораторної роботи						10												10
Складання індивідуальних завдань							15								15			30
Модульні контрольні роботи								20								20		40
Всього	55								45								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	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. Max 5 балів.
Виконання лабораторної роботи	Лабораторна роботи виконуються віртуально безпосередньо на занятті, що є бажаним, однак не обов'язковим; матеріали для виконання віртуальної лабораторної роботи доступні в записі, які зберігаються в Microsoft Teams, та викладені в повному обсязі в Moodle. Max 10 балів.
Виконання та захист індивідуального завдання	Індивідуальні 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 10 балів; ще 5 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 або кількома вірними відповідями (max 20 балів).

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

Форма підсумкового контролю курсу «Рециклінгові технології та підвищення енергоефективності виробництва сталі» як обов'язкового компоненту - іспит. Складання іспиту є обов'язковим.

Умовою допуску до іспиту є досягнення здобувачем освіти рівня поточної успішності щонайменше 35 балів до моменту початку екзаменаційної сесії. В разі, якщо здобувач не досяг даного рівня оцінки поточної успішності, він має отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях, до завершення екзаменаційної сесії та скласти іспит. Якщо до моменту завершення екзаменаційної сесії рівень допуску до іспиту не досягнуто, здобувач освіти може отримати такий допуск і скласти іспит під час встановленого терміну ліквідації академічної заборгованості.

При складанні іспиту, 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:

$$\begin{cases} PO = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$$

Здобувач освіти вважається таким, що не має академічної заборгованості з дисципліни, що завершується іспитом, якщо підсумкова оцінка дорівнює 60 балам та вище.

Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 50 тестових завдань множинного вибору з однією або декількома вірними відповіддю (по 2 бали). На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ([\(Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)\)](#))

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

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	Залік

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	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	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	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 \(metinvest.university\)](#)). 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 \(metinvest.university\)](#), 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. Шатоха В. І. Сталій розвиток чорної металургії : монографія. Дніпропетровськ : «Дріант», 2015. 184 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Технології ресурсозбереження в металургії» (част. 1) освітньо-професійної програми підготовки магістрів за напрямом 136 Металургія / уклад. Є. М. Сігарьов. Кам'янське : ДДТУ. 2018 р. 80 с.
3. Технологія основних виробництв : навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання / В. М. Кропивний та ін. Кропивницький : Видавництво ТОВ «КОД», 2021. 196 с.
4. Бойченко Б. М., Охотський В. Б., Харлашин П. С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія. Дніпропетровськ : РВА «Дніпро-ВАЛ», 2006. 454 с.
5. González L. F.V., González D. F., González J. I. V. Operations and Basic Processes in Steelmaking. Cham : Springer, 2021. 516 p. DOI: doi.org/10.1007/978-3-030-68000-8.
6. Логутова Т. Г., Полторацька О. В., Полторацький М. М. Проблеми ресурсозбереження металургійних підприємств: теоретичні та практичні аспекти : монографія. Маріуполь : ДВНЗ "ПДТУ", 2016. 326 с.

Додаткові

1. Worrell E., Reuter M. Handbook of recycling. Elsevier, 2014. 600 p.
2. Семакова В. Б., Руських В. П. Теорія та технологія використання вторинних ресурсів у аглодоменному виробництві : навч. посіб. для студентів спеціальності «Металургія чорних металів». Маріуполь : ПДТУ, 2005. 105 с.
3. Cavaliere P. Clean Ironmaking and Steelmaking Processes. Springer Nature, 2019. 599 p. URL: [https://read.kortext.com/library/books\(book:1294009\)](https://read.kortext.com/library/books(book:1294009)).
4. Zhang J., Li K., Liu Z., Yang T. Primary Exploration of Hydrogen Metallurgy. Thermodynamics & heat. 2024. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2577769>.
5. Radhakanta Rana. High-Performance Ferrous Alloys. 1st ed. Springer Nature, 2020. 624 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/814142>.

Web-ресурси

1. Steeluniversity : веб-сайт. URL: <https://steeluniversity.org/> (дата звернення: 18.08.2024).
2. Prof Book : веб-сайт. URL: <https://profbook.com.ua/metalurgiya> (дата звернення: 18.08.2024).
3. Метал та лиття України : архів журналу. URL: <https://metalsandcasting.com/index.php/mcu/issue/archive> (дата звернення: 18.08.2024).
4. Теорія і практика металургії : архів журналу. URL: <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p1505> (дата звернення: 18.08.2024).
5. World Steel Association AISBL : веб-сайт. URL: <https://worldsteel.org/> (дата звернення: 18.08.2024).
6. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 18.08.2024).
7. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 18.08.2024).
8. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 18.08.2024).

- 
9. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 18.08.2024).

6 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 (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/)