

ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ В АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ

ОПИС КУРСУ

Дисципліна “Технології підвищення зносостійкості та стійкості в агресивних середовищах матеріалів та виробів” присвячена існуючим та перспективним технологіям, які використовуються для зміцнення, відновлення та подовження ресурсу деталей та виробів, які працюють в жорстких та агресивних умовах: абразивне, абразивно-ударне та механічне зношування, термічна та термо-механічна втома та ін. Вивчаються сучасні тенденції зміцнення та відновлення інструменту гарячої та холодної обробки металів, гірничо-видобувного інструменту, цеховому та кар’єрному транспорту. Окрема увага наділяється способам зміцнення та відновлення деталей наплавленням, плазмовому та газотермічному нанесенню покриттів. Розглядаються електрошлакові технології та їх сучасне використання для зміцнення та відновлення важкого інструменту, який працює у важких умовах. Така технологія дозволяє, в тому числі, й економічно переплавляти відпрацьований інструмент, зберігаючи його хімічний склад. В курсі вивчаються технології керування властивостями продукції за рахунок термообробки та хіміко-термічної обробки. Теоретична частина курсу завершується вивченням композитних матеріалів та методів їх виготовлення.

ВИМОГИ

– наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;

– наявність особистого логіну та паролю в Moodle;

– Базові шкільні знання із хімії, фізики, математики та інформатики

– Хімічні та фізичні знання та навички: знання хімічних елементів, основних видів хімічних сполук та хімічних реакцій, властивості речовин в різних агрегатних станах, поняття теплопровідності та теплоємності, лінійні та квадратичні рівняння, логарифми, основні поняття алгоритмізації процесів та явищ.

Увага: вивчення курсу «Технології підвищення зносостійкості та стійкості в агресивних середовищах матеріалів та виробів» в Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» відбувається з урахуванням сучасних тенденцій відновлення та зміцнення металургійного інструменту та інструменту гарячої обробки металів, що дозволить приймати оперативні рішення в умовах нестабільного постачання інструменту.



Освітній рівень

Магістр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Матеріалознавство
та інженерна
механіка

БОЙКО Ігор

Igor.boiko@mipolytech.education

Кандидат технічних наук, доцент,
фахівець у сфері матеріалознавства,
зварювання та споріднених процесів та
технологій



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.
- здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства
- знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та виробів, здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.
- спроможність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні процесів отримання матеріалів та термічної обробки виробів
- здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства
- знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання
- розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.

ТЕМАТИКА

Сучасні тенденції зміцнення та відновлення інструменту гарячої обробки металів. Основні методи зміцнення та відновлення. Дугове наплавлення. Основні підходи до вибору технології зміцнення. Підбір або розробка електродних матеріалів. Методи визначення стійкості металургійного інструменту. Зміцнення та відновлення деталей наплавленням. Види наплавлення: дугове, газотермічне, плазмове, електрошлакове та інші. Підбір наплавочних матеріалів, стандарт EN14700 та його сучасне використання в Україні та Європі, групи наплавочних матеріалів. Зварювальне та наплавочне устаткування. Плазмове напилення та наплавлення. Plasma Transfer Arc (PTA) – як перспективний спосіб відновлення та зміцнення деталей металургійної та гірничо-видобувної тематики. Фізичні основи способу. Конструкції плазмотронів. Види порошків для використання. Металізаційне нанесення покриттів. Дугова та газотермічна металізація та її сучасне та потенційне використання. Металізатори та їх конструкції. Обладнання для проведення металізаційних робіт. Електрошлакові технології та їх сучасне використання - зварювання, наплавлення, переплав. Сутність способу, головні переваги, сучасне використання. Обладнання для проведення даних технологій. Керування властивостями продукції за рахунок термообробки. Сутність і призначення термічної обробки в машинобудівній промисловості. Класифікація видів термообробки. Структура продуктів перетворення і їх властивості. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту до- і заевтектоїдних сталей. Обладнання для проведення термообробки. Хіміко-термічна обробка. Хіміко-термічна обробка сталі і загальні закономірності дифузійних процесів. Цементация і післяцементацияна термічна обробка сталей. Азотування сталі, ціанування сталі. Дифузійна металізація. Композитні матеріали та методи їх виготовлення. Порошкові матеріали, методи їх виготовлення. Типи порошків для отримання композитних матеріалів з керованими властивостями. Методи спікання. Поняття гранулометричного складу та його вплив на властивості продукції

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.

ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для освітніх програм, в яких вивчення дисципліни є обов'язковим

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 – Сучасні тенденції зміцнення та відновлення інструменту гарячої обробки металів						
1.	Сучасні тенденції зміцнення та відновлення інструменту гарячої обробки металів (ч1)	18	2	2	-	16
2.	Сучасні тенденції зміцнення та відновлення інструменту гарячої обробки металів (ч.2)	18	1	4	-	13
Змістовий модуль 2 - Дугові та плазмові способи зміцнення та відновлення						
3.	Зміцнення та відновлення деталей наплавленням	18	2	4		12
4.	Плазмове напилення та наплавлення	18	2	4	-	12
Змістовий модуль 3 - Газотермічні та електрошлакові способи відновлення та зміцнення						
5.	Металізаційне нанесення покриттів	18	2	4	-	12
6.	Електрошлакові технології та їх сучасне використання	18	2	4	-	12
Змістовий модуль 4 - Термічна обробка і хіміко-термічна обробка						
7.	Керування властивостями продукції за рахунок термообробки	16	2	4	-	10
8.	Хіміко-термічна обробка	16	2	4		10
Змістовий модуль 5 - Порошкова металургія та композитні матеріали						
9.	Композитні матеріали та методи їх виготовлення	14	2	2	-	10
Усього годин		150	17	34	-	99

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

Перелік лабораторних робіт

Не планується

Перелік работ на практичних (семінарських) заняттях

№ з/п	Назва або опис змісту практичної роботи
1	Наплавлення вкритими електродами
2	Наплавлення порошковим дротом в середовищі захисних газів
3	Наплавлення порошковим дротом під шаром флюсу
4	Наплавлення самозахисним порошковим дротом
5	Плазмове наплавлення РТА
6	Газотермічна металізація
7	Технології термічної обробки металів
8	Цементація сталі
9	Способи виготовлення металевих порошоків

Перелік індивідуальних завдань

№ з/п	Назва індивідуального завдання
1	Використання методів наплавлення для підвищення характеристик деталей та устаткування у Вашому виробничому підрозділі
2	Використання вибору ефективних матеріалів та методів їх обробки для підвищення характеристик деталей та устаткування у Вашому виробничому підрозділі

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

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	
Робота на практичних (семінарських) заняттях та складання лабораторних робіт				5			5					5				5		20
Складання індивідуальних завдань								20								20		40
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 та лабораторних	Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 5 балів:

заняттях та виконання лабораторних робіт	<ul style="list-style-type: none"> – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (Збали); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали)
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>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. Невчасно складене</p> <p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української (5 балів); – есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання аж до міждисциплінарного підходу; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів) – студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 бали)
Модульні контрольні роботи	<p>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 (мах 20 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.</p>

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	<p style="text-align: center;">Варіант вивчення як обов'язкової</p> <p>залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів</p>
-----------------------------	--

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 звернення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none"> 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	
			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
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		

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 «Політична економія», «Мікроекономіка», «Макроекономіка», «Основи економічної теорії»), то кредити та оцінка з дисципліни може бути Perezархована 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 Perezарховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), 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. Ремонт машин та обладнання : підручник / О. І. Сідашенко та ін. ; за ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Агроосвіта, 2014. 665 с.
2. Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин. Том 1. : навчальний посібник / О. І. Сідашенко та ін. ; за ред. О. І. Сідашенка, О. В. Тіхонова. Харків : ТОВ «Пром-Арт», 2018, 416 с.
3. Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2. : навчальний посібник / О. І. Сідашенко та ін. ; за ред. О. І. Сідашенка, О. В. Тіхонова. Харків : ТОВ «Пром-Арт», 2018, 491с.
4. Бичковський О. Г. Зварювання, різання й контроль якості під час виробництва металоконструкцій : підручник. Київ : Основа, 2021. 400 с. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnnyky-posibnyky-profosvita/Zvaryuvannya-rizannya-Bykovsky.pdf>.
5. Биковський О. Г. Зварювання та різання кольорових металів : довідковий посібник. Київ : Основа, 2011, 392 с.
6. Биковський О. Г. Довідник зварника. Київ : Основа, 2014, 448 с.
7. Здатність до зварювання конструкційних матеріалів. Практикум : навчальний посібник / уклад. О. А. Сливінський. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 51 с.
8. Карпенко А. С. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві : навч. посіб., 2-ге вид., переробл. та доповн. Київ : Арістей, 2006, 272 с.
9. Гуменюк І. В. Обладнання та технології зварювальних робіт : навч. посіб. Київ : Грамота, 2014. 120 с.
10. Камель Г. І., Гасило Ю. А., Івченко П. С., Романюк Р. Я. Контроль якості зварювання. Т. 1. Неруйнівні методи контролю : навчальний посібник. Кам'янське : ДДТУ, 2018. 241 с.
11. Гуменюк І. В., Іваськів О. В., Гуменюк О. В. Технологія електродугового зварювання : підручн. Київ : Грамота, 2006, 512 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 (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)