

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

**ЗВАРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ
В ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОМУ КОМПЛЕКСІ**

складник освіти	післядипломна освіта
галузь знань	13 Механічна інженерія
спеціальність	131 Прикладна механіка

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ ТА ЗМІН ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ
«ЗВАРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ В ПІРНИЧО-
МЕТАЛУРГІЙНОМУ КОМПЛЕКСІ»**

Розроблено робочою групою у складі:

№	ПІБ	Науковий ступінь, вчене звання, найменування посади
1.	Пашинський Володимир Вікторович,	д-р техн. наук, професор, зав. кафедри «Металургії, матеріалознавства та організації виробництва», керівник проектної групи
2.	Бойко Ігор Олександрович,	канд. техн. наук, доцент кафедри «Металургії, матеріалознавства та організації виробництва», член проектної групи
3.	Пашинська Олена Генріхівна	д-р техн. наук, професор кафедри «Мовних та гуманітарних дисциплін», член проектної групи

Удосконалена редакція проекту освітньої програми рекомендована до громадського обговорення на засіданні кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва

протокол № 8
від 14.04.2024 р.

Завідувач кафедри:



Володимир ПАШИНСЬКИЙ

Проект освітньої програми погоджено і рекомендовано до подання на обговорення на засіданні Вченої ради

Керівник департаменту
з навчальної роботи
та управління якістю освіти



Наталія ТОРОПЧЕНКО

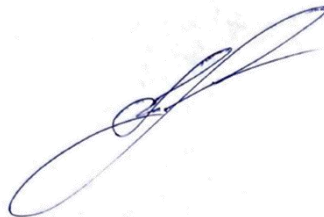
Перший проректор-
проректор з навчальної роботи



Наталія РЕКОВА

Затверджено на засіданні Вченої ради ТОВ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» (Протокол № 7 від 11.07.2024 р.). Введено в дію: наказ № 166/12.07.2024 від 12.07.2024.

Ректор



Олександр ПОВАЖНИЙ

I ПРЕАМБУЛА

1.1 Ця освітньо-професійна програма розроблена на підставі законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», Постанов Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» №1341 від 23.11.2011 р., «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» №266 від 29.04.2015 р., Статуту ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Положення про концепції освітньої діяльності, освітні програми, робочі програми та силабуси освітніх компонентів у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». Професійних стандартів, на дотримання яких планується спрямувати освітню діяльність, немає.

1.2 Пропозиції щодо удосконалення змісту освітньої програми можна спрямовувати на офіційну юридичну адресу ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» або скористуватися засобами, доступними на офіційному вебсайті Університету за посиланням: <https://metinvest.university>

II ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Загальна інформація	
Назва освітньої програми	Зварювальні технології та інженерія поверхні в гірничо-металургійному комплексі
Складник вищої освіти	Післядипломна освіта для осіб з вищою освітою
Обсяг освітньої програми	180 годин / 6,0 кредитів ЄКТС / 3 місяці (13 тижнів)
Тип документу про освіту	Свідоцтво про підвищення кваліфікації
Мови викладання	Українська
Мета і особливості програми	
<p>Мета: Набуття нових та/або вдосконалення раніше набутих предметно-спеціальних компетентностей в галузі зварювання та споріднених технологічних процесів за рахунок оволодіння системними теоретичними знаннями щодо застосування перспективних технологій, матеріалів та устаткування для отримання зварних конструкцій, а також різноманітних деталей та інструменту гірничо-видобувного комплексу, ресурс яких може бути подовжено за рахунок застосування інженерії поверхні.</p>	
Предметна область програми	<p>- <u>Об'єкт вивчення:</u> зварні конструкції, деталі машин і механізмів, процеси їх конструювання, виготовлення та відновлення;</p> <p><u>Теоретичний зміст предметної області:</u></p> <p>- теоретичні засади аналізу і оптимізації технологій зварювання та наплавлення, прогнозування експлуатаційних властивостей технічних систем;</p> <p>- теоретичні засади зварювальних та наплавочних робіт, експлуатації, обслуговування та модернізації зварювального обладнання та споріднених систем.</p>
Фокус освітньої програми	Розвиток професійних компетентностей у галузі прикладної механіки, технології зварювання, та процесів відновлення, зміцнення та ремонту деталей гірничо-металургійного устаткування, а також експлуатації сучасного устаткування для зварювання та наплавлення з використанням засобів автоматизації та комп'ютерного керування процесами, набуття компетенцій для подальшої професійної і наукової кар'єри.
Особливості освітньої програми	- спрямованість на набуття компетенцій стосовно методології формування і виконання технічних завдань зі зварювання та споріднених процесів в конкретних технологічних умовах, а також завдань підвищення результативності виробничої діяльності.
Викладання та оцінювання	
Викладання і навчання	Основними формами освітньої активності є: проблемно орієнтовані лекції та практичні заняття; підготовка та захист підсумкової роботи, що містить аналіз стану проблеми виробництва за місцем роботи та надання рекомендацій щодо її вирішення.
Поточне оцінювання і атестація	<p><u>Форми оцінювання поточної роботи:</u> тестування.</p> <p><u>Оцінювання під час атестації:</u> захист проблемно орієнтованої підсумкової роботи.</p> <p><u>Підхід до оцінювання:</u> критерієм успішного засвоєння</p>

	<p>слухачем курсів матеріалів модулів освітньої програми є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за програмними результатами під час підсумкового контролю за кожним модулем. Оцінювання модулів здійснюється за дворівневою шкалою: залік (60-100 %), незалік (менше 60 %); шкалою ECTS (A, B, C, D, E, F, FX). Підсумкове оцінювання здійснюється на підставі результатів захисту підсумкової роботи за чотирибальною шкалою: відмінно (рівень досягнення програмного результату навчання 90-100 %), добре (75-89 %), задовільно (60-74 %), незадовільно (менше 60 %).</p>
Ресурсне забезпечення програми	
<p>Кадрове забезпечення</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Кадрове забезпечення програми здійснюється на основі чинних Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності; – Для проведення занять, освіти в рамках дуального навчання запрошуються фахівці з активів Групи METINVEST, залучені фахівці із закладів вищої освіти та міжнародних корпорацій – партнерів ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «METINVEST ПОЛІТЕХНІКА»
<p>Матеріально-технічне забезпечення та засоби навчання</p>	<ul style="list-style-type: none"> – навчальні корпуси з тематичними кабінетами, комп'ютерними класами, лабораторіями, актовою залою, пунктом харчування; – полігони і лабораторії на потужностях активів Групи METINVEST; – точки бездротового доступу до мережі Інтернет у навчальних корпусах та гуртожитку; – мультимедійне обладнання у лекційних аудиторіях (проектори тощо); – бібліотека з читальним залом, репозиторій, дистанційний доступ до Research4Life, електронної бібліотеки KORTTEXT; – ліцензійне програмне забезпечення Office365 – доступ до системи управління навчальним контентом Moodle

III КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Компетентності	
Загальні компетентності	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК5. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p>
Фахові компетентності	<p>ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.</p> <p>ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.</p> <p>ФК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.</p> <p>ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.</p> <p>ФК5. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.</p>
Програмні результати навчання	
<ol style="list-style-type: none">1) вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;2) використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;3) оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;4) створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;5) застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;6) знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації механізованого і робототехнічного обладнання;7) розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики;8) оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;9) здійснювати оптимальний вибір матеріалів та обладнання	

IV ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН КОМПОНЕНТІВ ПРОГРАМИ

№	Назва теми	Кількість годин				СРС
		всього	лекції	практичні	контроль	
Модуль 1. Металургійні основи зварювання та наплавлення 36						
1.	Загальна характеристика зварювального виробництва	6	2			4
2.	Матеріалознавство	12	6	2		4
3.	Теорія зварювальних процесів	8	4			4
4.	Металургія дугового зварювання	10	4		2	4
Модуль 2. Сучасні технології зварювання та наплавлення 36						
1.	Технологія зварювання сталей різних структурних класів	10	4	2		4
2.	Використання наплавлення для відновлення і зміцнення	6	4			2
3.	Газотермічна обробка	4	2			2
4.	Сучасні зварювальні та наплавочні матеріали	8	4	2		2
5.	Перспективні способи зміцнення та відновлення	8	4		2	2
Модуль 3. Механізація та автоматизація зварювального виробництва та інженерії поверхні 36						
1.	Автоматичне та напівавтоматичне зварювальне устаткування	10	4			6
2.	Джерела живлення зварювального устаткування	14	6	2		6
3.	Технологічне оснащення зварювальних підрозділів	12	4		2	6
Модуль 4. Контроль якості зварювання та методи дослідження поверхонь 28						
1.	Сучасні та перспективні методи контролю в зварювальному виробництві	14	6	2		6
2.	Методи дослідження наплавлених та напилених шарів	14	4	2	2	6
Модуль 5. Охорона праці в зварювальному виробництві 14						
1.	Загальні питання охорони праці в зварювальному виробництві. Промислова безпека	14	6	2	2	4
Модуль 6. Контрольний блок						
1.	Підсумковий контроль (залік)	10			10	
2.	Підготовка підсумкової роботи	24				24
3.	Захист підсумкової роботи	6			6	
	Всього	180	64	14	16	86

V ПРОГРАМИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Модуль 1 «Металургійні основи зварювання та наплавлення»

Тема 1.1 Загальна характеристика зварювального виробництва

Основні терміни і визначення в зварювальному виробництві. Загальні відомості про види, методи та засоби зварювання. Огляд світової ситуації з виготовлення та споживання зварювальних матеріалів. Вивчення перспективних способів зварювання та наплавлення.

Тема 1.2 Матеріалознавство

Основи кристалічної будови речовини. Типи кристалічних решіток. Поняття фази і компоненти. Основні фази в сплавах: тверді розчини, хімічні сполуки, карбідні, нітридні та інтерметалідні фази. Мікроструктура сплаву, поняття структурних складових. Дефекти кристалічної будови металів.

Діаграми стану подвійних систем. Діаграма з необмеженою розчинністю, з обмеженою розчинністю, з евтектичним перетворенням, перитектичним перетворенням. Діаграма стану системи "залізо - вуглець"

Сталь. Структура і властивості сталей. Вплив вуглецю на структуру і властивості сталей. Класифікація сталей, маркування, основні групи сталей. Застосування сталей як конструкційних і інструментальних матеріалів.

Тема 1.3 Теорія зварювальних процесів

Фізичні основи процесу зварювання металів та сплавів, принципів труднощі, що перешкоджають утворенню зварних з'єднань, класифікація процесів зварювання. Характер встановлення міжатомних зв'язків в зварних з'єднаннях, особливості утворення сполук при зварюванні плавленням різнорідних металів. Вимоги до джерел тепла для зварювання, електрична зварювальний дуга, загальна характеристика дугового розряду, фізичні процеси в різних зонах електричної дуги, статична вольтамперна характеристика дуги. Керовані форми перенесення електродного металу.

Тема 1.4 Металургія дугового зварювання

Загальна характеристика процесів у зоні плавлення, газова фаза при зварюванні плавленням, шляхи насичення металу газом при зварюванні Вплив газів на властивості металів Шлакова фаза при зварюванні плавленням, окислення металу при зварюванні, розкислення металу при зварюванні Легування та рафінування металу шва при зварюванні плавленням.

Модуль 2 «Сучасні технології зварювання та наплавлення»

Тема 2.1 Технологія зварювання сталей різних структурних класів

Зварювання перлітних, аустенітних сталей всередині структурного класу та між собою. Використання діаграми Шефлера для визначення можливих труднощів при зварюванні однорідних та різнорідних сталей, визначення оптимального хімічного складу наплавленого металу.

Тема 2.2 Використання наплавлення для відновлення і зміцнення

Характеристика причин виходу з ладу інструментів і обладнання. Види зносу. Їх природа, механізми процесів зносу. Заходи щодо зниження швидкості зносу інструментів і обладнання та запобігання катастрофічного зносу і поломок. Методи

відновлення зношених деталей. Наплавлення зношеного шару. Технологія наплавлення й устаткування для її реалізації. Сучасні тенденції в розробці ефективних технологій відновлення.

Тема 2.3 Газотермічна обробка

Використання газового полум'я для зварювання, наплавлення та різання. Фізичні основи кисневого різання. Горючі гази, кисень. Обладнання для виконання газополум'яних робіт та техніка безпеки.

Тема 2.4 Сучасні зварювальні та наплавочні матеріали

Електроди, суцільні та порошкові дроти, зварювальні флюси та захисні гази. Якість зварювальних матеріалів. Методики проведення вхідного контролю зварювальних матеріалів. Технології виготовлення зварювальних та наплавочних матеріалів. Економічна доцільність використання тих чи інших матеріалів.

Тема 2.5 Перспективні способи зміцнення та відновлення

Плазмове напилення та наплавлення (Plasma Transfer Arc), металізаційне нанесення покриттів, електрошлакові технології та їх сучасне використання. Лазерне та електронно-проміневе зварювання та наплавлення. Обладнання для реалізації різних способів інженерії поверхні.

Модуль 3 «Механізація та автоматизація зварювального виробництва та інженерії поверхні»

Тема 3.1 Автоматичне та напіваавтоматичне зварювальне устаткування

Автомати для дугового, плазмового, електрошлакового наплавлення. Принцип роботи та вибору відповідного обладнання в залежності від специфіки виконуємих робіт. Конструкції зварювальних автоматів та наплавочних установок. Напіваавтоматичні зварювальні пристрої. Системи керування зварювальним обладнанням.

Тема 3.2 Джерела живлення зварювального устаткування

Система рівноваги «дуга-джерело живлення». Трансформатори, генератори, випрямлячі. Способи формування ВАХ джерел живлення в залежності від способу зварювання. Саморегулювання зварювальної дуги. Способи покращення енергоефективності зварювальних процесів. Зварювальні інвертори.

Тема 3.3 Технологічне оснащення зварювальних підрозділів

Склад та призначення механічного зварювального обладнання. Механічні стенди для виготовлення балок, складально-зварювальні комбайни. Затискні пристрої, силові приводи. Пристрої для повороту та обертання виробів, що зварюються. Пристрої для закріплення та переміщення зварювальних апаратів. Робототехнічні комплекси. Техніка безпеки, експлуатація і ремонт зварювальних пристроїв.

Модуль 4 «Контроль якості зварювання та методи дослідження поверхонь»

Тема 4.1 Сучасні та перспективні методи контролю в зварювальному виробництві

Типи дефектів зварних з'єднань. ISO 6520, ідентифікація дефектів Тріщини, порожнини, тверді включення. Несплавлення та не провари, відхилення форми і

розміру. Допустимість дефектів. Визначення критичного розміру дефектів за коефіцієнтом концентрації напружень. Неруйнівний контроль зварних конструкцій, ультразвуковий метод, метод акустичної емісії, капілярний метод, метод магнітної анізотропії, радіографічний метод.

Тема 4.2 Методи дослідження наплавлених та напилених шарів

Визначення хімічного складу зварювальних та наплавочних матеріалів, та наплавленого металу. Сучасні методики і обладнання для проведення випробувань. Визначення механічних властивостей зварних з'єднань. Основні типи випробувань і нормативна документація, що визначає їх проведення. Сучасні тенденції в розвитку випробувального обладнання та методик проведення випробувань. Методи оцінки структури: мікроаналіз, макроаналіз, фрактографія.

Модуль 5 «Охорона праці в зварювальному виробництві»

Тема 5.1 Загальні питання охорони праці в зварювальному виробництві Промислова безпека

Нормативні та законодавчі акти з охорони праці. Система управління охороною праці. Розслідування та ведення обліку нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві. Основи ризик-менеджменту в охороні праці. Вплив небезпечних факторів на організм людини та сучасні методи випробувань засобів індивідуального захисту