

РЕМОНТНЕ ЗВАРЮВАННЯ

ОПИС КУРСУ

Опис курсу. Дисципліна “Ремонтне зварювання” є однією з фундаментальних дисциплін підготовки фахівців-механіків і спрямована на вивчення сучасних технологічних процесів ремонту деталей і конструкцій за допомогою зварювання.

Дисципліна відноситься до професійно-орієнтованих і ґрунтується на по-передньому вивченні таких курсів, як фізика, деталі машин, матеріалознавство та ін.

Метою вивчення дисципліни “Ремонтне зварювання” є формування сучасних уявлень і знань про технологічні процеси ремонту деталей машин і конструкцій зварюванням, основні види дефектів і пошкоджень, зварювальні матеріали та обладнання, вплив технологічних факторів на властивості ремонтного з’єднання, механічне допоміжне обладнання і оснащення, загальні принципи проектування технології і типові технологічні процеси ремонтного зварювання.

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Матеріалознавства
та прикладної
механіки

ВИМОГИ

базові знання та розрахункові навички з хімії, фізики, теорії, теплотехніки теоретичної та прикладної механіки та ін.

- 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 «Термообробка зварних з’єднань» в Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» відбувається після вивчення дисциплін «Хімія», «Фізика», «Теорія зварювальних процесів» тощо.

БОЙКО Ігор

Igor.boyko@mipolytech.education
Кандидат технічних наук, доцент,
фахівець у сфері матеріалознавства,
зварювання та споріднених процесів та
технологій



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в професійній сфері;
 - знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі методів захисту від корозії на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях
 - спроможність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні деталей, механізмів та конструкцій;
 - знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання;
 - здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів;
 - здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі корозійних процесів, вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.;
 - розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у сфері професійної діяльності
 - застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття рішень щодо вибору матеріалів та методів їх захисту;

ТЕМАТИКА

Змістовий модуль 1. Особливості технологічних процесів ремонтного зварювання.

Тема 1. Вступ .Мета і задачі курсу. Визначення терміна «зварювання». Втрати від корозії металів. Технологічна діагностика: тип пошкодження (втомна тріщина, абразивний знос, кавітація, корозія). Визначення хімічного складу металу для правильного вибору режиму зварювання. Способи зварювання.

Тема 2. Підготовка дефектів і пошкоджень до ремонту зварюванням. Очищення поверхні. Виявлення меж дефектів. Локалізація тріщин (зупинка).Оброблення (розчищення) крайок. Форми розчищення. Видалення втомленого або дефектного металу.

Тема 3. Зміст технологічного процесу ремонту зварюванням. Візуальний та інструментальний контроль (пошук дефектів, вимірювання зносу). Визначення хімічного складу та зварюваності металу деталі. Аналіз умов роботи: чи піддається деталь вібрації, ударам або агресивному середовищу. Підготовчі операції. виправлення геометрії: якщо деталь деформована, її можуть попередньо вирівняти. Вибір зварювальних матеріалів та обладнання Термічна обробка (до та під час зварювання) Технологічні прийоми: проковка кожного шару шва для зняття внутрішніх напружень.

Тема 4. Типи зварювальних матеріалів та їх застосування. Електроди для ручного дугового зварювання (ММА). Зварювальні дроти (MIG/MAG та TIG), порошкові дроти (Flux-

cored). Матеріали для наплавлення (спеціальні). Присадочні прутки та флюси для газового зварювання

Змістовий модуль 2. Сучасні технології та матеріали для ремонтного зварювання

Тема 5. Технологічні особливості ремонту зварюванням балок і рам Ключові технологічні особливості: обов'язкове розвантаження, підготовка тріщин (Локалізація), порядок накладання швів. Способи зварювання, термічна обробка, проковка.

Тема 6. Зварювання різнорідних сталей. Визначення технологічності комбінації різнорідних металів, підготовка кромок. Використання діаграми Шефлера та діаграми Делонга. Вибір типу електродного та присадкового металу. Розрахунок еквівалентів вуглецю, хрому та нікелю. Технологічні методи боротьби з тріщинами після зварювання.

Тема 7. Зварювання чавуну. Ремонтне зварювання деталей і конструкцій з чавуну. Заходи підвищення якості зварних з'єднань чавуну. Гаряче зварювання чавуну. Зварювання з отриманням в шві сірого чавуну. Зварювання з отриманням в шві низьковуглецевої сталі. Зварювання з отриманням в шві кольорових сплавів.

Тема 8. Стандартизація в області зварювальних матеріалів. Міжнародні стандарти, Європейські норми (EN), ДСТУ EN, Американська система (AWS) Національна система ДСТУ .

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та відпрацювання практичних навичок на проблемно-орієнтованих практичних – 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 розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; їх відвідування є бажаним.
- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні (семінарські) заняття у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання
Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Види контрольних точок	Тижні																	Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Робота на практичних/лабораторних заняттях			5				5				5				5			20
Складання індивідуальних завдань					20											20		40
Модульні контрольні роботи								20									20	40
Всього:																	100	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував матеріал за завданням практичного заняття із використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, формалізував умову запропонованої задачі, виконав аналіз отриманого розв'язку, запропонував геометричну інтерпретацію, в тому числі з використанням можливостей MS Excel та/або системи комп'ютерної математики Maple (3 бали); – студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на запитання (2 бали). <p>Підготовлена практична робота завантажується у вигляді файлу в форматі *.docx, *.pdf, а,бо в обґрунтованому випадку, іншому форматі у відповідному розділі курсу платформи MOODLE.</p> <p>Допускається виправлення незначних помилок в оформленні або розрахунках із завантаженням виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», що не знижує максимальну оцінку.</p>
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі курсу на платформі MOODLE.</p> <p>Розв'язок кожного завдання завантажується у вигляді файлу формату *.docx, *.pdf, *.jpg.</p> <p>Максимальна кількість балів вказана за кожне окреме завдання та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату, необхідності геометричної інтерпретації. 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, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі, допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>Модульні контрольні роботи виконуються в MOODLE під час останнього практичного заняття модуля і обмежені часом в 1 год. 25 хв.</p> <p>В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин, допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час, асинхронно. Кількість спроб обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається.</p>

	<p>Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю, та розрахункові завдання із внесенням числової відповіді (необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання), а також задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язку в прикріпленому студентом файлі формату *.jpg.</p> <p>Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язку, 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

Варіант вивчення як вибіркової	
Форма підсумкового контролю	письмовий екзамен за матеріалом семестру
Умови допуску до підсумкового контролю	не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийняттого рівня
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (O) та оцінки, отриманої під час іспиту (I). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту:</p> $\begin{cases} PO = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	<p>Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період;</p> <p>До складу завдань екзамену (100 балів) входять: тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю (30 балів), та розрахункові завдання із внесенням числової відповіді, необхідна точність розрахунків яких вказані в умові завдання (40 балів), а також задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язку в прикріпленому студентом файлі формату *.jpg (30 балів).</p> <p>На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)</p>

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 здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому 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;

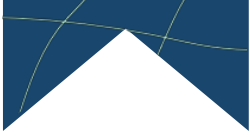
– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності 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; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Навчальна література та посібники

1. Гринь О. Г. Ремонтне зварювання та наплавлення : навчальний посібник / О. Г. Гринь. — Краматорськ : ДДМА, 2013. — 156 с.
2. Молодик М. В. Технологія та обладнання відновлення деталей машин : навчальний посібник / М. В. Молодик, О. С. Зензен. — Київ : Вища школа, 2001. — 312 с.
3. Гуменюк І. В. Обладнання і технологія газового зварювання та різки металів : підручник / І. В. Гуменюк. — Київ : Грамота, 2005. — 272 с.



4. Батишев В. А. Технологія зварювальних робіт : підручник / В. А. Батишев. — Київ : Освіта, 2003. — 250 с.

Спеціалізовані видання та довідники

5. Технологія зварювання чавуну : методичні вказівки до виконання практичних робіт / уклад. В. О. Лук'яненко. — Миколаїв : НУК, 2010. — 48 с.

6. Зварювання та наплавлення деталей машин : довідник / за ред. В. С. Мордовина. — Київ : Техніка, 1990. — 240 с.

7. Наплавлення. Технології, матеріали, обладнання : навч. посіб. / В. М. Махненко, І. П. Рябцев. — Київ : Екотехнологія, 2004. — 160 с.

Стандарти та нормативні документи

8. ДСТУ ISO 2560:2014 Матеріали зварювальні. Електроди покриті для ручного дугового зварювання нелегованих і дрібнозернистих сталей. Класифікація (ISO 2560:2009, IDT). — Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.

Інтернет ресурси

1. www.budstandart.com.ua

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)