

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою університету
від «30» 06 2020 року,

протокол № 4

Голова вченої ради, ректор



О.М.Коробочка

«30» 06 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

**«РЕНОВАЦІЯ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ РЕСУРСУ КОНСТРУКЦІЙ
ЗВАРЮВАЛЬНИМИ МЕТОДАМИ»**

для здобувачів вищої освіти
третього (першого наукового ступеня) рівня
зі спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Кам'янське 2020

а

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:
Дніпровським державним технічним університетом
Вводиться в дію до затвердження стандартів вищої освіти

Розробник робочої програми:
професор, д-р техн. наук Перемітько Валерій Вікторович

Робоча програма ухвалена на засіданні кафедри Технології та
устаткування зварювання «26» 04 2020 року, протокол № 11

Завідувач кафедри



Д.Г.Носов

Ухвалено науково-методичною комісією механічного факультету
«11» 06 2020 року, протокол № 5

Голова НМК механічного факультету



В.Ю.Солод

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного
технічного університету «25» 06 2020 року, протокол № 4.

Голова НМР ДДТУ



В.М. Гуляєв

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти, ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна денна	очна вечірня
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 13 Механічна інженерія Спеціальність 132 Матеріалознавство	Рік підготовки:	
Модулів – 1		другий	
Змістових модулів – 2	Рівень вищої освіти Третій Освітній ступень – перший науковий	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		третій	
Загальна кількість годин - 240		Лекції 40 год.	
Тижневих годин для очної деної/вечірньої форми навчання: 3 семестр аудиторних – 8 самостійної роботи студента – 16		Практичні 40 год.	
	Самостійна робота 160 год.		
	Індивідуальні завдання: год.		
	–		
	Вид контролю: іспит		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для очної денної/вечірньої форми навчання – 1:2

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета – оволодіння сучасними технологіями підтримання ресурсу та відновлення працездатності деталей машин і механізмів із застосуванням зварювання та споріднених процесів.

Засвоєння курсу сприятиме виконанню здобувачами завдань з інших дисциплін, які передбачають узагальнення теоретичного матеріалу і розробку технологічних процесів виготовлення або реновації виробів з різноманітних конструкційних матеріалів. Матеріал навчальної дисципліни допоможе при аналізі інформаційних джерел, підготовці та проведенні експериментального дослідження, оформленні на його основі доповіді, наукової публікації, кваліфікаційної роботи.

Завдання – забезпечити чітке розуміння здобувачами можливостей інноваційних процесів зварювання та споріднених технологій; ознайомити з тенденціями розвитку зазначеного напрямку обробки матеріалів в Україні та світі для успішного вирішення практичних питань, які пов'язані з науково-технічним прогресом в різних галузях техніки; сприяти визначенню ефективних шляхів розв'язання проблеми, обраної для реалізації у власному науковому дослідженні.

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі вищої освіти мають оволодіти наступними **компетентностями**:

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

- ФК01.** Здатність до пошуку, оброблення, аналізу і контекстуалізації значного обсягу наукової інформації з різних джерел, інтерпретація результатів наукових досліджень.
- ФК02.** Здатність аналізувати, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.
- ФК03.** Здатність виявляти, формулювати та вирішувати сучасні наукові й практичні проблеми, організовувати і проводити науково-дослідну та експериментально-дослідницьку діяльність фундаментального та/або прикладного спрямування в галузі матеріалознавства.
- ФК04.** Здатність самостійно використовувати сучасні уявлення наук про матеріали при аналізі впливу мікро- та наномасштабу на механічні, фізичні, поверхневі та інші властивості матеріалів, взаємодії матеріалів з навколишнім середовищем та електромагнітним випромінюванням.
- ФК05.** Здатність виконувати оригінальні наукові дослідження з питань матеріалознавства на високому фаховому рівні, досягнення наукових результатів, що створюють нові знання, з акцентом на актуальних

загальнодержавних проблемах з використанням новітніх методів наукового пошуку.

ФК06. Здатність до творчого використання математичних методів та програмних продуктів для проведення наукових досліджень та оптимізації процесів і машин.

ФК07. Здатність до пошуку або розробки інноваційних рішень на основі нових знань, організації їх впровадження і практичної реалізації.

Програмні результати навчання:

ПРН03. Уміння проводити наукові дослідження, виявляти технічні протиріччя, удосконалювати технологічні процеси та машини на основі нових знань, уміння здійснювати позиціонування інновації в існуючих виробничих процесах.

ПРН05. Уміння застосовувати професійно-профільовані та математичні знання в галузі моделювання, планування експериментів, статистичної обробки експериментальних даних, оцінки ефективності інновацій.

ПРН06. Знання й практичні навички в галузі матеріалознавства для забезпечення виготовлення продукції заданої якості та безаварійної і продуктивної роботи обладнання.

ПРН07. Знання й практичні навички експлуатації технологічного та дослідницького обладнання для реалізації виробничих процесів та організації проведення досліджень.

ПРН08. Знання сучасних експериментальних методів роботи з вимірювальними засобами та обчислювальною технікою в лабораторних

та виробничих умовах, навички роботи із сучасною апаратурою.

ПРН10. Уміння організувати і проводити науково-дослідну та експериментально-дослідницьку діяльність за обраним напрямом індивідуально та у складі творчого колективу, презентувати результати досліджень і розробок та захищати авторські права (статті, патенти).

ПРН11. Уміння впроваджувати результати наукових досліджень в існуючі виробничі процеси або розробляти нові технологічні процеси і машини.

ПРН12. Уміння оформляти технічну, технологічну, наукову (публікації) та патентну документацію, здійснювати ефективну комунікацію з представлення та захисту результатів наукових досліджень.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться: 360 годин/12 кредитів ЄКТС.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Застосування зварювання при ремонті та відновленні

Тема 1. Класифікація пошкоджених деталей та способів збільшення ресурсу конструкцій [1, 4, 5]

Види пошкоджень деталей машин. Класифікація деталей за характером зносу або пошкодження.

Поняття реновації та відновлення. Класифікація способів відновлення деталей, місце зварювання та споріднених технологій у зниженні собівартості та підвищенні якості ремонту.

Тема 2. Зварювання та споріднені технології при ремонті металевих деталей машин і механізмів [1, 4, 5, 8, 9]

Особливості призначення ремонтно-зварювальної технології реновації деталей і конструкцій. Вимоги, що висуваються до технології зварювальних робіт та до зварного з'єднання. Техніко-економічні показники зварювальних способів відновлення деталей. Вибір способу відновлення деталей. Підготовка та зварювання складних металевих деталей та вузлів.

Тема 3. Дугові технології відновлення та зміцнення [1, 3, 6, 7, 11]

Дугове зварювання та наплавлення плавким електродом. Дугове зварювання неплавким електродом. Електродугове напилення. Електродугове різання. Вібродугове наплавлення.

Практичні заняття Пр1, Пр2, Пр3, Пр4

Тема 4. Недугові технології відновлення та зміцнення [1, 3, 7]

Електрошлакове наплавлення. Присадкові матеріали. Електроконтактна приварка. Наплавлення тертям. Індукційне наплавлення.

Тема 5. Високотехнологічні процеси реновації та збільшення ресурсу деталей [1, 3, 6, 7, 10]

Плазмове зварювання. Плазмове наплавлення. Плазмове напилення. Плазмове різання.

Лазерне зварювання. Лазерне наплавлення, оплавлення та напилення покриттів. Лазерне різання. Лазерні технологічні комплекси.

Зварювання тертям. Зварювання тертям з перемішуванням. Зварювання тертям пластмас. Наплавлення (наварювання) тертям.

Змістовий модуль 2. Особливості проведення реновації

Тема 6. Реновація масивних та габаритних деталей та вузлів [2, 4, 8, 9]

Причини руйнувань (дефекти, пов'язані з конструктивними недоліками; внутрішні дефекти; дія реактивних сил).

Основи технології відновлення циліндричних деталей. Відновлення циліндрів гідравлічних пресів з ливарними дефектами. Відновлення циліндрів з конструктивними та механічними вадами.

Відновлення деталей з конструктивними недоліками за одночасного підсилення напружених ділянок.

Відновлення деталей зі сталі підвищеної міцності.

Відновлення сталевих деталей з місцевою термообробкою.

Зварювання великих колінчастих валів

Практичне заняття Пр5

Тема 7. Реновація деталей, зруйнованих дією хімічно активних речовин, теплоти та кавітації [2, 4, 8, 9]

Руйнування, спричинені каустичною крихкістю. Способи реновації деталей та матеріали, які для цього застосовуються. Відновлення деталей, зруйнованих кавітацією.

Практичне заняття Пр6

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лекцій	практ.	індивід.	сам. робота
Змістовний модуль 1 Застосування зварювання при ремонті та відновленні					
Тема 1. Класифікація пошкоджених деталей та способів збільшення ресурсу конструкцій	10	2			8
Тема 2. Зварювання та споріднені технології при ремонті металевих деталей машин і механізмів	10	2			8
Тема 3. Дугові технології відновлення та зміцнення	56	8	20		28
Тема 4. Недугові технології відновлення та зміцнення	22	4			18
Тема 5. Високотехнологічні процеси реновації та збільшення ресурсу деталей	22	4			18
Разом за змістовний модуль 1	120	20	20		80
Змістовний модуль 2 Особливості проведення реновації					
Тема 6. Реновація масивних та габаритних деталей та вузлів	80	14	6		60
Тема 7. Реновація деталей, зруйнованих дією хімічно	40	6	14		20

активних речовин, теплоти та кавітації					
Разом за змістовний модуль 2	120	20	20		80
Усього	240	40	40		160

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1		
1	Пр1 «Вивчення методики розрахунку шихти порошкового дроту»	4
2	Пр2 «Розрахунок хімічного складу наплавленого металу»	6
3	Пр3 «Оцінка механічних властивостей наплавленого металу»	4
5	Пр4 «Вивчення структури зносостійкого наплавленого металу»	6
Змістовний модуль 2		
4	Пр5 «Визначення температури попереднього підігріву сталевих деталей під наплавлення»	6
5	Пр6 «Визначення витрати матеріалів та електроенергії на наплавлювальні роботи»	14
	Усього	40

При проведенні практичних занять розглядаються конкретні питання та особливості проведення вдосконалення зварювання або спорідненого процесу, матеріалів або елементів устаткування для них, обраних об'єктом наукового дослідження здобувача згідно індивідуального плану підготовки магістра.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Основним завданням самостійної роботи здобувачів є підготовка і виконання поточних навчальних практичних завдань, підготовка до лабораторних робіт, а також самостійне вивчення окремих розділів дисципліни під керівництвом викладача.

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год./ 1 год. лекцій)	5
2	Підготовка до практичних занять (0,5 год./ 1 год. занять)	20
4	Опрацювання питань програми, які не викладались на лекціях (4 год./ 1 год. в лекційному викладі)	115
5	Підготовка до тестування	20
	Разом	160

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекція, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні та семінарські заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання контрольної роботи (для заочників)

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточне усне опитування, оцінка виконання та захисту практичних робіт, оцінка підготовки та участі у семінарському занятті, оцінка виконання та захисту контрольної роботи (для заочників), підсумковий письмовий тест.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота							Підсумко вий тест (екзамен)
Змістовий модуль 1 (50 балів)				Змістовий модуль 2 (50 балів)			
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) 40 балів							100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
2	2	8	4	4	10	10	
Практичні заняття 60 балів							
Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	Пр5	Пр6		
6	9	6	9	15	15		

Примітка. Виконання практичних завдань та лабораторних робіт є обов'язковим

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно, з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. Перемітько В.В. Конспект лекцій з дисципліни «Інноваційні процеси у зварюванні та споріднених технологіях» ДДТУ, 2018. - 76с.
2. Перемітько В.В. Методичні вказівки до виконання практичних та проведення семінарів з дисципліни «Інноваційні процеси у зварюванні та споріднених технологіях» ДДТУ, 2017. - 18 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Лашенко Г.И. *Современные технологии сварочного производства*. К.: „Екотехнологія”, 2012. 720 с.
2. Камель Г.І. *Технологічні процеси та комплекси відновлення і зміцнення деталей*: Навч. посібник. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2015. 496 с.
3. Квасницький В.В. *Спеціальні способи зварювання*: Навч. посібник. Миколаїв: УДМТУ, 2003. 437 с.

Допоміжна

4. Воцанов К.П. *Ремонт оборудования сваркой*. М.: Машиностроение, 1987. 192 с.
5. Курчаткин В.В. *Надежность и ремонт машин*/ В.В.Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.Л. Ачкасов и др. М.: Колос, 2000. 264 с.
6. Биковський О.Г. *Зварювання та різання кольорових металів*: Довідковий посібник. К.: Основа, 2011. 392 с.
7. Рябцев И.А., Сенченков И.К. *Теория и практика наплавочных работ*. К.: „Екотехнологія”, 2013. 400 с.
8. Молодик М.В. *Підвищення якості відновлення деталей машин*. К.: Урожай, 1988. 175 с.
9. Молодык Н.В., Зенкин А.С. *Восстановление деталей машин*. М.: Машиностроение, 1989. 269 с.
10. Гладкий П.В., Переплетчиков Е.Ф., Рябцев И.А. *Плазменная наплавка*. К.: „Екотехнологія”, 2007. 292 с.
11. Лебедев Б.Д., Перемитько В.В. *Расчетные методы в сварке плавлением*: Учеб.пособие. Днепродзержинск: Изд-во ДДТУ, 1998. 285 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.dstu.dp.ua/index.shtml>
2. http://bookss.in.ua/book_nauka-i-naukovi-doslidzhennya_839/9_8.1.-oformlennya-rezultativ-naukovo-roboti.-vimogi-do-zvitiiv
3. http://bookwu.net/book_organizaciya-nauchnyh-issledovaniij_801/
4. <http://www.statsoft.ru/tv/screen-video/general/>
5. <http://www.twirpx.com/file/32797/>