

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

СІЛАБУС

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії

транспорту та архітектури

проф. _____ Олександренко В.П.

_____ 2023р.

Навчальна дисципліна **Вибір матеріалів для деталей технологічних і транспортних машин**

Освітньо-професійна програма _ Відновлення та технічний сервіс автомобілів

Рівень вищої освіти **Другий (магістерський)**

Таблиця 1 – Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Дробот Ольга Савівна
Профайл викладача	
E-mail викладача(ів)	Pion12208@gmail.com
Контактний телефон	067-1312245
Сторінка дисципліни в ІСУ	Викладач вказує конкретну адресу
Навчальний рік	2022-2023
Консультації	Очні: середа, 4-я пара, 4- 224 Онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, в т.ч. ІРС			залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
О	Д	1	2	4	120	36	36	18	18		48				+

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Вибір матеріалів для деталей технологічних і транспортних машин» є однією з обов'язкових дисциплін навчальних планів і займає провідне місце у підготовці магістрів за спеціальністю «Матеріалознавство».

Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти зрозуміти важливість та необхідність забезпечення основних критеріїв та вимог, які висувають до конструкційних матеріалів з метою забезпечення заданих експлуатаційних властивостей.

Мета освітньої програми

Підготовка фахівців, здатних ефективно виконувати професійну діяльність, що передбачає розв'язання складних задач та проблем, пов'язаних з дослідженням, застосуванням, обробкою та випробуванням сучасних матеріалів та виробів на їх основі. Програма орієнтується на підготовку фахівців зі застосування прогресивних матеріалів та технологічних процесів для відновлення та підвищення зносостійкості деталей технологічних та транспортних машин в процесі виконання технічного сервісу і обслуговування.

Дисципліна викладається для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня спеціальності 132 Матеріалознавство. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, елементи комп'ютерного моделювання тощо.

Пререквізити. Дисципліни загальної підготовки ОЗП.01 Організація, планування та управління виробництвом; ОЗП.02. Іноземна мова за професійним спрямуванням; ОЗП.03. Системи інженерного аналізу.

Кореквізити Дисципліни професійної підготовки ОПП.01. Інженерія поверхні; ОПП.02 Зміцнюючі технології поверхнево пластичної обробки; ОПП.03 Високоенергетичні зміцнювальні технології. ОПП.04.01. Курсовий проєкт з дисципліни «Вибір матеріалів деталей технологічних і транспортних машин»; ОПП.05. Переддипломна практика; ОПП.06. Кваліфікаційна робота (дипломна робота).

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни: Підготовка фахівців, здатних ефективно виконувати професійну діяльність, що передбачає розв'язання складних задач та проблем, пов'язаних дослідженням, застосуванням, обробкою та випробуванням сучасних матеріалів та виробів на їх основі.

Завдання дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного застосовувати прогресивні матеріали та технологічні процеси для відновлення та підвищення зносостійкості деталей автомобілів в процесі виконання технічного сервісу і обслуговування; вміння оцінювати та узагальнювати виробничий досвід для впровадження сучасних матеріалів, технологій та прогресивної техніки відповідно до вимог ринку.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: **шукати** наукову інформацію; вміло **використовувати** конструкційні матеріали для виготовлення деталей авто; **призначати** вид та технологію проведення термічної обробки чи хіміко-термічної обробки деталей при виконанні ремонтно - відновлювальних робіт; **виконувати** прогнозування зміни технічного стану деталей при їх експлуатації у конкретних умовах; **оцінювати** експлуатаційні властивості матеріалів за їх складом, обробкою та структурою.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця 3 – Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента	год	Літ-ра
1	Вступ. Предмет і задачі курсу «Вибір матеріалів для деталей технологічних і транспортних машин». Загальні вимоги до сучасних конструкційних матеріалів.	Лабораторна робота 1. Дослідження прожарюваності сталі.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи. №1	3	[1, с 191-193; 5]
2	Критерії оцінки властивостей матеріалу: <i>працездатність, надійність. Показники визначають:</i> міцність, жорсткість, зносостійкість, стійкість спеціальних впливів.		ПР1. Виберіть найбільш раціональну марку сталі, призначте режим термічної обробки, який забезпечить найкраще поєднання міцності, пластичності і вязкості по всьому перерізу вала діаметром 50 мм, який має працювати з великим навантаженням.	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р.№1 Вибір теми курсового проекту.	3	[1,с.79-101].
3	Класифікація деталей машин за умовами експлуатації :деталі, що під час роботи зазнають тертя.	Лабораторна робота 2. Дослідження впливу легуючих елементів на властивості сталі після відпалу.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р.№2. Складання плану КП	3	[1,с.79-92, с.157 - 168, с. 230-240, 3, с. 10 - 12].
4	Умови роботи деталей машин та механізмів. Деталі, що не працюють в умовах		ПР2. Виберіть найбільш раціональну марку сталі для виготовлення автомобільних ресор	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ПР 1 Складання	3	[1,с.107-127; 3, с.44-50]

	тертя.		середньої міцності.	звіту з л.р. №2.		
5	Види і причини руйнування деталей машин при експлуатації. Деформація. Види руйнування. Види зношування.	Лабораторна робота 3. Випробування на мікротвердість.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р.№3. Виконання КП	2	[1,с [1, с. 20-23 с.230-232; с. 254-258, 3, с 24-32, 7].
6	Методи підвищення конструкційної міцності. Легування, пластична деформація, термічна, термомеханічна, хіміко - термічна обробка. Термомеханічна та термоциклічна обробка.		ПР.3. Виберіть найбільш раціональну сталь з наданих для прикладу (40, 40Х, 40ХНМА) для виготовлення середньо навантаженого шатуна перерізом до 20 мм. Призначте і обґрунтуйте режим термічної обробки, який забезпечить необхідний комплекс міцності і пластичності по всьому перерізу деталі.	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №3. Підготовка до практичного заняття №3 Виконання КП	3	[1,с.158-162;3, с.58-64]
7	Характеристика матеріалів для деталей технологічних і транспортних машин. Низьковуглецеві сталі, середньо вуглецеві сталі, леговані сталі.	Лабораторна робота 4. Дослідження впливу легування на ударну в'язкість конструкційних сталей.		Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання КП		[1, с.23-30, с.128-135; 6].
8	Конструкційні вуглецеві сталі покращеної оброблюваності різанням. Сталі якісні з високими технологічними властивостями. Леговані і високолеговані жаростійкі та жароміцні сталі.		ПР.4.Виберіть найбільш раціональну марку сталі для виготовлення шестеринь, які працюють в умовах зносу при підвищених питомих навантаженнях. Розшифруйте склад вибраної сталі, призначте і обґрунтуйте режим хіміко- термічної та термічної обробки, яка забезпечить необхідне для даного виробу поєднання високої твердості поверхневого шару і в'язкої	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №5 [1, с.230-232; с. 254-258, 3, с 24-32] Виконання КП	3	[1,с.135-139, с.230-232; с. 254-258, 3, с 24-32]

			серцевини.			
9	Зносостійкі матеріали. Види зношування, зносоустійкість, зношування. Матеріали, стійкі до абразивного зношування. Матеріали, стійкі до утомного виду зношування. Матеріали, стійкі до зношування в умовах високих тисків та ударних навантажень.	Лабораторна робота 5. Вплив легування на структуру та властивості конструкційних сталей.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №5 Виконання КП	3	[1,с.137-149, с.230-232; с.254-258, 3, с 24-32]
10	Чавуни.Застосування в машинобудуванні: Спеціальні чавуни. Білий та відбілений чавун.Металокерамічні (спечені) чавуни.		ПР.5. Виберіть найбільш раціональні марки сталі для виготовлення валів двигуна різних діаметрів: 30, 50, 100 мм. Розшифруйте склад вибраних сталей, призначте і обґрунтуйте режим хіміко- термічної та термічної обробки, яка забезпечить найкраще поєднання міцності , пластичності і в'язкості по всьому перерізу вала.	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №6 Складання звіту з л.р.№.5. Підготовка до практичного заняття №5	3	[1,с.158-169 с.173-189].
11	Зносостійкі антифрикційні матеріали: металеві, неметалеві матеріали, керамічні, металокераміка, комбіновані матеріали, композитні матеріали.	Лабораторна робота 6. Дослідження впливу вуглецю на будову загартованого шару при гартуванні струмом високої частоти.		Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №6 Виконання КП	2	[1,с.140-149, с.206-209; 8]
12	Зносостійкі фрикційні матеріали. Види матеріалів: матеріали на металевій основі. Матеріали на неметалевій основі.		ПР6. Розшифруйте марки сталей: 60Г, 60С2, 50ХФ, 60С2ХФА. Виберіть сталь для виготовлення пружин важко навантажених механізмів машин. Призначте і обґрунтуйте режим термічної обробки, яка забезпечить найкращі	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №7 Підготовка до ПР. № 6 Виконання КП	3	[1,с.150-157;2, с.48-54 ; 9]

			експлуатаційні властивості пружин.			
13	Сплави на основі кольорових металів для деталей технологічних і транспортних машин. Композити для авто.	Лабораторна робота 7 Дослідження мікроструктури та властивостей зварних з'єднань.		Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р.№.7 Підготовка до ПР. №7	2	[1,с. 140-149, с.162-167; 2, с.48-54; 9]
14	Основні види термічної обробки заготовок деталей транспортних і технологічних машин. Попередня та стабілізуюча термічна обробка заготовок.		ПР7. Виберіть сталь для виготовлення великогабаритних зубчастих коліс автомобіля, які працюють в умовах зносу при високих питомих навантаженнях. Розшифруйте склад вибраної сталі, призначте і обґрунтуйте режим хіміко-термічної та термічної обробки, яка забезпечує потрібні для даного виробу поєднання високої твердості поверхневого шару і вязкої серцевини.	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ПР № 8 Виконання КП	2	[1,с.172-187, с.268 - 271, 3, с. 108-116]
15	Остаточна термічна обробка. Об'ємне гартування та низький відпуск. Режими та призначення.	Лабораторна робота 8. Дослідження впливу термічної обробки на структуру і властивості конструкційних мартенситностаріючих сталей.		Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р. №8.	2	[1,с. с. 108-116, 187-191, с.268 - 271, 3, с. 108-116]
16	Об'ємне гартування та середній відпуск. Об'ємне гартування та високий відпуск.		ПР.8.Виберіть сталь для виготовлення важко навантаженого колінчастого валу діаметром 60 мм. Розшифруйте склад вибраної марки сталі, призначте і обґрунтуйте режим термічної обробки, яка забезпечить необхідний комплекс міцності і пластичності по всьому перерізу вала.	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка КП до захисту	3	[1,с.186-198,].
17	Основні види хіміко –			Опрацювання лекційного	2	[1,с. 206-

	термічної обробки деталей транспортних та технологічних машин.			матеріалу.		228].
18	Поверхнєве зміцнення для підвищення зносостійкості деталей.		ПР.9. Легована сталь має після гартування і відпуску $\sigma_v = 1000$ МПа. За яких умов сталь буде мати низьку межу холодноламкості після низького чи високого відпуску?	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до підсумкового контролю.	3	[1, с. 206-228].

Примітка. * Лабораторні та практичні заняття проводяться раз на два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватись як для роботи в системі Moodle, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт та пов'язаних із ними, власних завдань кваліфікаційної роботи.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Практичне заняття студенти виконують групами. Пропонують варіанти технологій для вирішення поставлених проблем і погоджують з викладачем. Вибраний оптимальний варіант описують в звіті, чи доповідають усно в кінці заняття.

При виконанні курсового проекту з дисципліни студент має дотримуватися політики академічної доброчесності. У разі виявлення плагіату здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати курсовий проект за новою темою.

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно

обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. На практичних заняттях оцінюється якість виконання – вирішення технологічної задачі. Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання домашніх завдань з теми. Підсумковий контрольний захід проводиться тестуванням з тем, що не увійшли у Т1 і Т2.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; захист практичних завдань, тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться тестуванням з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Захист курсового проекту здійснюється відповідно до встановленого графіка публічно перед комісією у складі двох–трьох викладачів кафедри, у т. ч. керівника роботи. Комісія призначається завідувачем кафедри.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна робота				Семестровий контроль, іспит						
Лабораторні роботи				Практичні заняття				Тестовий контроль		Підсумковий контрольний захід, тестування								
Т1		Т2																
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	T1-5	T5-8	1
ВК*:				0,2				0,2				0,2		0,4				

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Розподіл вагових коефіцієнтів для складових курсового проекту

Якість виконання		Якість захисту роботи	
Відповідність темі курсового проекту та якість оформлення	Повнота розкриття теми на основі розроблених технологій	Доповідь (презентація, зміст та якість слайдів)	Відповідь на запитання (захист)
0,1	0,5	0,2	0,2

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Тестові завдання можна здавати в режимі оф-лайн викладачу та у середовищі для навчання Moodle, де для кожного студента випадково генеруються питання із загального банку питань. Оцінювання відповідей студента здійснюється в автоматичному режимі. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Сума балів пропорційна кількості правильних відповідей. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестові завдання	Кількість правильних відповідей			
	1–10	11–14	15–18	19–20

Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5
----------------------------	---	---	---	---

На тестування відводиться 20 хвилин.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка, критерії	
A	4,75–5,00	5	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Що таке конструкційна міцність?
2. Чим визначаються технологічні вимоги до конструкційних матеріалів.?
3. Які критерії конструкційної міцності характеризують працездатність матеріалу в умовах експлуатації.
4. Які методи підвищення конструкційної міцності ви знаєте?
5. Які сталі називають жаростійкими?
6. Які сталі називають корозійностійкими.?
7. Витривалість - властивість протистояти втомі, чи руйнуванню?
8. Зношування - процес поступового руйнування поверхневих шарів матеріалу шляхом відокремлення його частинок під впливом сил тертя, сприяє підвищенню міцності?
9. Виходячи з функціонального призначення машин назвіть види машин.
10. Назвіть основні елементи машин.
11. Що розуміють під терміном «Працездатність».
12. Що розуміють під терміном «Надійність».
13. Якими показниками характеризують працездатність
14. Якими показниками характеризують надійність.

15. Як забезпечується жаростійкість сталей?
16. Як забезпечують корозійну стійкість сталей.?
17. З якою метою здійснюють наплавлення прутками дроту з легованих сталей: (наприклад, ПрУ45Х28Н2СВМ) .
18. Якій термічній обробці піддають поковки, яка мета такої обробки.
19. Якій термічній обробці піддають виливки, яка мета такої обробки.
20. Якій термічній обробці піддають заготовки перед обробкою різанням.
21. Назвіть основні види остаточної термічної обробки деталей машин.
22. Чи можна стверджувати, що працездатність машин суттєво залежить від зносостійкості деталей ?
23. Чому при збільшенні температури відпуску знижується тимчасовий опір руйнуванню, а межа плинності і відносне видовження підвищуються.
24. Як впливає температура аустенізації на стійкість переохолодженого аустеніту, загартовуваність та прогартовуваність сталі ?
25. Яку структуру повинна мати сталь після ізотермічного гартування для забезпечення високої конструкційної міцності?
26. Чому після поверхневого гартування підвищується межа витривалості? Для яких деталей рекомендують поверхневе гартування з індукційним та лазерним нагріванням?
27. Яка ТО і навіщо проводиться після цементації і нітроцементації?
28. Виберіть режим відпуску для шатуна зі сталі з 0,45% С.
29. Сталь, що містить 0,4% С, 1,5% Cr і 2% Ni піддавали гартуванню і відпуску при 550⁰С. Як треба охолоджувати деталі після відпуску, щоб отримати високі значення КСU і КСТ?
30. Як впливає величина зерна на показники σ_v , $\sigma_{0,2}$, $D_{кр.}$, КСU, КСТ, K_{c1} і t_{50} ?
31. Чому термічну обробку деталей проводять перед азотуванням?
32. З якою метою проводять термоциклічну обробку?
33. Які деталі будуть мати більшу в'язкість: після низького чи після високого відпуску?
34. Яких властивостей надає колінчастим валам поліпшення?
35. З якою метою опорні шийки валів піддають гартуванню струмом високої частоти.?
36. Чи погіршаться властивості пружини, якщо її піддати після гартування низькому відпуску?
37. Поршневі пальці авто повинні мати високу зносостійкість. Як її забезпечити?
38. Шатуни повинні мати підвищену в'язкість. Як її забезпечити?
39. З якого матеріалу доцільно виготовити випускний клапан ДВЗ?

40. З якого матеріалу доцільно виготовити впускний клапан ДВЗ?

Рекомендована література

Основна

1. Матеріалознавство: підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О., Мовлян, Е.І. Плешаков; за ред.проф. С.С. Дяченко. _ Харків: ХНАДУ, 2007. - 440 с.
2. Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / О.М. Дубовий, Ю.О. Казимиренко, Н.Ю. Лебедева, С.М. Самохін В.О. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова. - Миколаїв: НУК, 2009. - 444с.
3. Афтанділянц Є.Г. Матеріалознавство: підручник / Є.Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К. Г. Лопатьмо. - Херсон: ОЛДІ - плюс; К.: Ліра -К, 2013.- 612с.
4. Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями - підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.З. Куцова, , М.А. Ковзель , О.А. Носко. - Дніпропетровськ: НМетАУ - 2008 . 349 с.
5. Прикладне матеріалознавство: збірник конкурсних завдань. Навчальний посібник / Богун Л. І., Дурягіна З. А. та інші // за заг. ред. З. А. Дурягіної. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. — 188 с. ISBN 978-617-607-783-1.
6. Технологічне забезпечення довговічності технічних трибо систем : монографія / О.В. Диха, В.П. Свідерський, О.С. Дробот, Н.С. Машовець. -Хмельницький : ХНУ, 2021. -178 с.
7. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань. Методичні вказівки до лабораторних робіт (для студентів напряму підготовки «Зварювання»; спеціальності: «Відновлення та підвищення зносостійкості машин і конструкцій». О.С. Дробот – Хмельницький: ХНУ. 2012р. – 70с.

Додаткова

1. Гальчук Т.Н., Рудь В.Д. / Використання відходів машинобудівного виробництва для виготовлення деталей триботехнічного призначення: Монографія. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2013. – 218 с.
2. Термічна обробка зварних з'єднань. Конспект лекцій для студентів спеціальності "Технологія відновлення та підвищення зносостійкості деталей машин" / О.С. Дробот, О.П. Бабак – Хмельницький: ТУП, 2002 р. – 38с.
3. ГОСТ 5657-69 (СТ СЭВ 475 - 88) Сталь . Метод испытания на прокаливаемость.
4. ГОСТ 9454 -78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных , комнатной и повышенных температурах.
5. ГОСТ 9450-76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников .

6. ДСТУ 2901-94 Устаткування для гартування деталей з індукційного нагрівання струмами середньої та високої частоти. Загальні вимоги безпеки.

7. ДСТУ ISO 5817: 2016 Зварювання. Зварні шви під час зварювання плавленням сталі, нікелю, титану та інших сплавів (крім променевого зварювання). Рівні якості залежно від дефектів (ISO 5817:2014, IDT).

Викладач

доц. Дробот О.С.

Гарант ОП

доц. Посонський С.Ф.

Завідувач кафедри ТАМ

проф. Диха О.В.