

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ
КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор УДУНТ

Професор

Анатолій РАДКЕВИЧ

28 серпня 2024 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 132 Матеріалознавство

Освітня програма: Матеріалознавство

Статус дисципліни: вибіркова

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС

Код освітньої компоненти: ВК 2.2

Мова викладання: українська

Дніпро - 2024

Розробник:

професор, к.т.н., доцент

Наталія ПОГРЕБНА

Робоча програма схвалена на об'єднаному засіданні кафедр матеріалознавства та термічної обробки металів та покриттів, композиційних матеріалів і захисту металів

(Протокол № 4 від «27» 06 2024 р.)

Завідувач кафедри МТОМ:

Леонід ДЕЙНЕКО

Завідувач кафедри ПМіЗМ:

Анатолій КОВЗІК

Гарант

освітньої програми:

Костянтин УЗЛОВ

«27» 06 2024 р.

Погоджено:

Керівник навчального відділу

Світлана БОРИЧЕВА

Директор ННЦ заочної освіти

Володимир ЧИСТЯКОВ

«17» 08 2024 р.

Ресстраційний номер

132.02.01, ВК2.2 - 24

(надається фахівцем НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Засвоєння матеріалу та підтримання навичок, необхідних для засвоєння значної кількості технологій, за допомогою яких забезпечують спеціальні властивості матеріалам, з яких виготовляють деталі та конструкції машин та механізмів. За цими технологіями створюються нові структури, хімічний стан та механічні властивості при поверхневих шарів. Такі обробки як хіміко-термічна обробка, деформаційне локальне зміцнення, іонноплазменна та локальна лазерна обробка дозволяють розв'язати задачі ремонту та відновленню поверхневих шарів з повним збереженням в'язкості серцевини виробів.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується. Навчальна дисципліна забезпечує набуття передбачених освітньою програмою компетентностей:

КЗ.02.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК01. Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК03.Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

СК09. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів для конкретних умов експлуатації.

1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються

Оскільки навчальна дисципліна є вибірковою для студентів, які здобувають освітній ступінь магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство», її вивчення не передбачає досягнення визначених освітньою програмою програмних результатів навчання.

1.4 Зв'язок з іншими навчальними дисциплінами

Навчальна дисципліна є вибірковою, входить до блоку фахових компонент практичного профілю для вивчення студентами, які здобувають освітній рівень магістра за ОП «Матеріалознавство»

Передумовами вивчення дисципліни є базові знання з «Матеріалознавства», «Легованих сталей і сплавів», «Залізо-вуглецевих сталей та сплавів», «Механічна стабільність матеріалів».

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Виявляти та вдосконалювати структуру стану поверхневих шарів деталей машин та виробів.	IV
ОРН2	Оцінювати вплив дефектів кристалічного стану на механічні властивості поверхні деталей.	IV
ОРН3	Аргументовано обирати, прогнозувати основні види обробки поверхні пластичною деформацією.	III
ОРН4	Оцінювати перевагу методів іонно-плазмового зміцнення, магнетронного розпилення та іонного легування.	IV
ОРН5	Аналізувати та пояснювати ефективні обробки для підвищення властивостей машин, інструменту та ін.	IV
ОРН6	Співвідносити властивості робочих поверхонь деталей шляхом наплавлення металу відповідного хімічного складу.	IV

Соціальні навички (soft skills),
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна

Код	Соціальна навичка (soft skill)
ОН2	Здатність самостійно приймати обґрунтовані рішення.
КН3	Вміння застосовувати отримані знання та розв'язувати винахідницькі задачі в галузі матеріалознавства.
КН4	Вміння заслуховувати усі точки зору.
УН1	Здатність працювати в команді.

З РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри			
		1		2	
		1.1	1.2	2.1	2.2
Усього годин за навчальним планом	180	-	60	60	60
у тому числі:					
Аудиторні заняття	64	-	24	24	16
– лекції	32	-	16	8	8
– лабораторні роботи	8	-	-	8	-
– практичні заняття	24	-	8	8	8
– семінарські заняття	-	-	-	-	-
Самостійна робота	116	-	36	36	44
– підготовка до аудиторних занять	32	-	12	12	8
– виконання та захист курсової роботи					
– виконання та захист індивідуальних завдань	12	-	12	-	-
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-	-	-
– підготовка до інших контрольних заходів	30	-	6	12	12
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	42	-	6	12	24
Форма семестрового контролю	Дифзалік		Дифзалік		Дифзалік

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		1	2
Усього годин за навчальним планом	180		180
у тому числі:			
Аудиторні заняття	18		18
– лекції	16		16
– лабораторні роботи	2		2
– практичні заняття	-		-
– семінарські заняття	-		-
Самостійна робота	162		162
– підготовка до аудиторних занять	9		9
– виконання та захист курсової роботи			
– виконання та захист індивідуальних завдань	12		12
– опрацювання навчального матеріалу	111		111
– підготовка та складання екзаменів	-		-
– підготовка та складання інших контрольних заходів	30		30
Форма семестрового контролю	Дифзалік		Дифзалік

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	soft skills
		Очн а фор ма	Заоч на фор ма		
І	Розділ 1. Параметри стану поверхневого шару деталей машин та механізмів			ОРН1	ОН1 ОН2 КН14 УН1
	Лекції: Основні зони поверхневого шару . Характеристика параметрів поверхневого шару і методів їх оцінки.	2	2,5		
	Визначення структури і фазового складу поверхневого шару деталей.	2			
	Методи визначення параметрів поверхневого шару. Геометричні параметри, фізичний стан, хімічний склад поверхневих шарів. Дифузійні процеси, механічний стан металевої поверхні.	4			
	Практичні заняття: Класифікаційні ознаки поверхонь руйнування. Макроструктурний та мікроструктурний аналіз поверхні деталей.	4	-		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Параметри стану поверхневого шару деталей машин [2].	9	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21		
	Підготовка до інших контрольних заходів	3	5		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
II	Розділ 2. Структурна недосконалість реальних металів і сплавів			ОРН1 ОРН2	ОН1 ОН2 КН14 УН1
	Лекції:				
	Точкові дефекти. Виникнення та розмноження дислокацій при кристалізації та деформації.	2			
	Основні види обробки поверхні пластичною деформацією. Алмазне випрасування зовнішніх, внутрішніх та фасонних поверхонь.	2	2,5		
	Ефективні методи карбування. Мікрорельєфи поверхонь. Оцінка якості поверхні. Методи плоского та об'ємного карбування. Створення карбованого декору.	4			
	Практичні заняття: Структури дифузійнозміцнених шарів.	4	-		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	3	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Методи детонаційного зміцнення поверхні деталей[3]	-	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21		
	Виконання та захист індивідуального завдання: «Поверхнева обробка та відновлення виробів»	12	-		
	Підготовка до інших контрольних заходів	3	5		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
ІІІ	Розділ 3. Зміцнення поверхні пластичною деформацією			ОРН1 ОРН2 ОРН3	ОН1 ОН2 КН4 УН1
	Лекції: Статична та динамічна поверхнева деформація. Дробеструйна та відцентрована кульова обробка.	2	1		
	Схема передачі пластичної деформації від зерна до зерна. Рух дислокацій. Бар'єрне зміцнення. Вплив розміру зерна на зміцнення. Лазерне зміцнення – перенесення енергії від променевого джерела до оброблюваної поверхні.	2	1,5		
	Практичні заняття: Характер дифузійних процесів при поверхневому насиченні металевих поверхонь деталей.	4	-		
	Лабораторні роботи: Вимір твердості за Роквеллом та Брінеллем.	4	-		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Поверхнєве загартування сталі [2].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21		
	Підготовка до інших контрольних заходів	6	5		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОПН	soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
IV	Розділ 4. Методи зміцнення поверхні концентрованими потоками енергії			ОПН1 ОПН4	ОН1 ОН2 КН4 УН1
	Лекції:				
	Лазерне наплавлення порошкових матеріалів на поверхню деталей. Електронно-променева обробка.	2	1		
	Методи детонаційного і плазменого нанесення покриття.	2	1,5		
	Практичні заняття:				
	Вивчення поверхневих шарів реальних деталей.	4	-		
	Лабораторні роботи: Вимір мікротвердості на приладі ПМТ-3	4	-		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Магнітне зміцнення деталей машин [3].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21		
	Підготовка до інших контрольних заходів	6	5		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
V	Розділ 5. Напилення зносостійких з'єднань.			ОРН1 ОРН5 ОРН6	ОН1 ОН2 КН4 УН1
	Лекції:				
	Плазмове напилення порошкових матеріалів , детонаційне напилення , індукційне припікання порошкових матеріалів.	1	1,5		
	Електрофізична обробка(електроконтактна, електроерозійна, магнітна обробка).	1	1		
	Наплавка легуючими елементами (газовим полум'ям, електричною дугою, плазмою, лазерним променем).	2	-		
	Практичні заняття: Структура поверхні конструкційних сталей, дифузійна металізація сталі – борування.	4	2		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	4	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Вимір мікротвердості поверхневих шарів деталей[4].	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20		
	Підготовка до інших контрольних заходів	6	4		
	Виконання та захист індивідуального завдання	-	-		
	У с ь о г о:		30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
VI	Розділ 6. Зміцнення деталей наплавленням			ОРН6	ОН1 ОН2 КН4 УН1
	Лекції:				
	Сутність процесу наплавлення. Глибина проплавленого шару. Хімічний вклад присадних матеріалів.	1	-		
	Особливості механічних властивостей наплавленого матеріалу та як вони впливають на абразивну зношувальність деталей.	2	2,5		
	Режими та способи наплавлення.	1	-		
	Практичні заняття:				
	Вивчення мікроструктури поверхонь виробів після ХТО. Дифузійна металізація – хромування.	4	-		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	4	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Борування. Ціанування. [1].	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21		
	Підготовка до інших контрольних заходів	6	5		
	У с ь о г о:	30	30		

5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- традиційний вербальний метод з використанням інтерактивних лекцій (МН1);
- традиційний наочний метод (МН2);
- практико-орієнтоване навчання (МН3);
- модульне навчання (МН4);

Традиційні вебальний та наочний методи передбачають читання інтерактивних лекцій, які та супроводжуються численними ілюстраціями та демонстрацією результатів застосування технологій штучного інтелекту з використанням комп'ютерної та мультимедійної техніки.

Лекції доповнюються лабораторними та практичними заняттями, що надають навчанню *практичну спрямованість* через можливість застосовувати теоретичні знання на практиці.

Модульне навчання полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених розділів (модулів): автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами.

6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

6.1 Методи поточного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, самооцінювання, обговорення та взаємного оцінювання студентами результатів дослідження інженерії поверхні деталей.

6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання

Оцінки з кожного розділу визначаються за 12-бальною шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами таких контрольних заходів:

- оцінки РО1 та РО2 розділів 1 та 2 – за результатами індивідуального завдання (ІЗ1), оцінка за яке заліковується як диф.залік;
- оцінки РО3 та РО4 розділів 3 та 4 – за результатами контрольної роботи (РК1);
- оцінка РО5 та РО6 розділу 5 – за результатами диф. заліку(РК2).

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Формою семестрового контролю з дисципліни у І-му та ІІ-му семестрах є диференційований залік.

У І-му семестрі вивчення дисципліни семестрова оцінка (С1) студента за 12-бальною шкалою формується за результатами захисту індивідуального завдання РО1, РО2(ІЗ1) як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою оцінок з розділів (РО1 та РО2) з округленням до найближчого цілого числа.

У ІІ-му семестрі вивчення дисципліни семестрова оцінка (С2) студента за 12-бальною шкалою формується за результатами контрольної роботи (РК2) як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою оцінок з розділів (РО3, РО4, РО5 та РО6) з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 2, 3 та 4 є відпрацювання та надання звіту з усіх лабораторних та практичних робіт відповідного розділу.

Отримання незадовільної (нижчої за 4 бали) оцінки з розділу або її відсутність через відсутність здобувача на контрольному заході не створює підстав для недопущення здобувача до наступного контрольного заходу.

Студент не допускається до семестрового контролю за відсутності позитивної оцінки (не нижче 4 балів) хоча б з одного із розділів.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формуються як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою усіх 6-ти оцінок з розділів з округленням до найближчого цілого числа.

7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

7.1 Засоби навчання

Навчальний процес передбачає для проведення лекцій (ЗН1), лабораторних та практичних занять використання оптичних мікроскопів, мікротвердомірів та приладів для визначення твердості, витяжного шкафу для травлення в кислотах та лугах, колекції мікрошліфів і фотографій зразків (ЗН2).

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література:

1. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2021. 91 с.
2. Погребна Н. Е., Котова Т. В., Ковзель М. А. Механічні випробування металів (частина І): Навчальний посібник. Дніпро: Український державний університет науки і технологій, 2023. 67 с.
3. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Механічна стабільність матеріалів: Навчальний посібник. Дніпро: НМетАУ, 2021. 111 с.
4. Лузан С.О. Інженерія поверхні. Конспект лекцій. – Харків «ХП», 2013. 168 с.
5. Ющенко К.А. та ін. Інженерія поверхні: Підручник / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж – Київ: Наукова думка, 2007. 559 с.
6. Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: Навч. посіб. Для студентів ВНЗ / С.С. Дяченко та ін.: ХНАДУ Харків, 2016. 347 с.
7. Сплави на основі заліза. Підручник / В.І. Мазур, В.З. Куцова, О.А. Носко, М.А. Ковзель – Дн-ськ: НМетАУ, 2013. 500 с.
8. Матеріалознавство. Підручник / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько // Київ: Вища освіта, 2012. 548 с.

**8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ, НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ**

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні результати навчання	Види навчальних занять	Методи, викладання і навчання	Засоби навчання	Методи оцінювання
ОРН1	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4	ЗН1, ЗН2	ІЗ1
ОРН2	-	Л., ПЗ	МН1, МН2, МН3 МН4	ЗН1, ЗН2,	ІЗ1
ОРН3	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4	ЗН1, ЗН2,	РК1
ОРН4	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4	ЗН1, ЗН2,	РК1
ОРН5	-	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН4	ЗН1, ЗН2	РК2
ОРН6	-	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН4	ЗН1, ЗН2	РК2

Скорочення: Л– лекції, ПЗ – практичні заняття, ЛР – лабораторні роботи.