

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії, транспорту та архітектури



Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

Статус дисципліни

Факультет Інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Для освітніх програм різних спеціальностей

Другий магістерський

Українська

4

Вибіркова загальної підготовки

Форма навчання	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття			
Д	4	120	50	32	18			70	+	
З	4	120	8	4	4			112	+	

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки *магістрів* та стандартів вищої освіти

Робоча програма складена

Підпис

к.т.н., доц. Олег БАБАК

Ступінь, вчене, звання Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Назва

Протокол від 28.08.2025 р. №1

Зав. кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Назва

Підпис

Олександр ДИХА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова загальної підготовки
Освітній рівень	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: досконало **володіти** професійною термінологією та основними поняттями зі зміцнення поверхонь деталей машин; **визначати** на підставі вихідних даних експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки; **виконувати** оформлення проектно-конструкторської документації відповідно до вимог СОУ 207.01:2017; **застосовувати** згідно норм технологічне та обладнання для проведення зміцнення поверхонь; **забезпечувати** технологічні процеси вирішування матеріалознавчих проблем і задач; **оцінювати** причинно-наслідкові зв'язки між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій; **використовувати** нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів; **організувати** технологічні процеси відновлення зношених поверхонь деталей.

Зміст навчальної дисципліни.

Теоретичні основи поверхнево-пластичної обробки деталей. Статичні методи ППО. Основи поверхнево-пластичної обробки деталей машин. Класифікація і кінематична характеристика різних способів ППО. Статичні методи ППО. Поверхнево-пластична обробка дисками, поверхнево-пластична обробка роликками, поверхнево-пластична обробка ковзанням.

Динамічні методи ППО. Напруження та деформації при ППО. Динамічні способи ППО. Імпульсна обробка. Напруження та деформації при ППО. Шорсткість поверхні і точність обробки при ППО. Контактна жорсткість і контактна витривалість зміцнених деталей ППО. Вплив ППО на зношування деталей машини та стійкість інструменту.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 32 год., лабораторні заняття – 18 год., самостійна робота – 70 год., разом – 120 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (опрацювання програмного матеріалу з відповідних джерел інформації).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Афтаназів І. С. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням : навч. посіб. / І. С. Афтаназів, А. П. Гавриш, П. О. Китичок. – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 516 с.
2. Інженерія поверхні : підручник / К. А. Ющенко, Ю. С. Борисов, В. Д. Кузнецов, В. М. Корж. – Київ : Наукова думка, 2007. – 559 с.
3. Погребна Н. Е. Способи зміцнення металів : навч. посіб. / Н. Е. Погребна, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпро : НМетАУ, 2021. – 89 с.
4. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин : навч. посіб. / А. Г. Фесенко [та ін.]. – Дніпро : РВВ ДНУ, 2015. – 104 с.
5. Горик О. В. Дробоструминне очищення. Теорія і практика / О. В. Горик, Р. Є. Черняк, А. М. Чернявський, Брикун О. М. – Полтава : Вид-во ПП «Астроя», 2021. 326 с.
6. Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 132 «Матеріалознавство» / О. П. Бабак, С. Ф. Посонський, К. Е. Голенко, А. А. Вичавка. Хмельницький : ХНУ, 2023. 20 с.
7. Модульне середовище. Режим доступу : <https://msn.khnu.km.ua/>
8. Електронна бібліотека. Режим доступу : http://lib.khmnpu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Бабак О.П.

3 Пояснювальна записка

Навчальна дисципліна «Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки» є обов'язковою складовою фахової підготовки здобувачів вищої освіти (освітній ступінь «магістр») спрямована на вивчення основних принципів та положень технологічних процесів зміцнення поверхні.

Відповідно до *Стандарту вищої освіти* із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

Компетентності.

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері створення зносостійких покриттів або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів технічних наук, економіки та управління і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

Загальні компетентності:

ЗК.01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК.02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК.03 Здатність розробляти та управляти проектами

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК.01 Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення

ФК.02 Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту.

ФК.03 Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

ФК.04 Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.

ФК.05 Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах).

ФК.06 Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

ФК.07 Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

ФК.08 Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань матеріалознавства і дотичних проблем до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ФК.09 Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації.

ФК.10 Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів.

ФК.11 Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

ФК.12 Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

Програмні результати навчання.

ПРН 1 Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.

ПРН 2 Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

ПРН 13 Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

ПРН 14 Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів.

ПРН 15 Проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів.

ПРН 21. Розробляти технологічні процеси відновлення зношених поверхонь деталей автомобіля

Мета дисципліни.

Дисципліна має за мету розширити і доповнити формування у здобувачів загальних та фахових **компетентностей** та набуття ними **результатів** навчання, передбачених освітньою програмою, зокрема:

- планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик здійснювати статистичну обробку та статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки;

- обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації: призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів;

- проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів; розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання;

- аналізувати основні види відмов деталей автомобілів, ідентифікувати їх причини, розробляти технологічні процеси відновлення зношених поверхонь деталей автомобіля.

Предмет дисципліни. Є формування у фахівця в галузі інженерії та споріднених технологій, сучасних уявлень і теоретичних знань про методи і механізм зміцнення поверхонь деталей машин та конструкцій, і проектування технологічних процесів утворення зносостійкого поверхневого шару.

Завдання дисципліни.

Засвоєння методики проведення робіт зі зміцнення деталей, правильний підбір матеріалів для поверхнево-пластичного оброблення, раціональне визначення кінцевих операцій та методів контролю якості використаних конструкційних матеріалів; обґрунтування економічної доцільності вибору тих чи інших способів зміцнення конструкційних матеріалів.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації: призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів; проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів; розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання; аналізувати основні види відмов деталей автомобілів, ідентифікувати їх причини, розробляти технологічні процеси відновлення зношених поверхонь деталей автомобіля.

4 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
Тема 1. Теоретичні основи поверхнево-пластичної обробки деталей. Статичні методи ППО.	4		6			12
Тема 2. Основи поверхнево-пластичної обробки деталей машин.	4	4	8			12
Тема 3. Класифікація і кінематична характеристика різних способів ППО.	4		8	2	2	12
Тема 4. Поверхнево-пластична обробка дисками, поверхнево-пластична обробка роликками, поверхнево-пластична обробка ковзанням.	4	4	8	2	2	12
Тема 5. Динамічні методи ППО. Напруження та деформації при ППО.	4		8			12
Тема 6. Динамічні способи ППО. Імпульсна обробка.	4	4	8			12
Тема 7. Напруження та деформації при ППО. Шорсткість поверхні і точність обробки при ППО.	4		8			12
Тема 8. Контактна жорсткість і контактна витривалість зміцнених деталей ППО	2	6	8			12
Тема 9. Вплив ППО на зношування деталей машині та стійкість інструменту.	2		8			16
Разом за семестр	32	18	70	4	4	112

5 Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Тема 1. Теоретичні основи поверхнево-пластичної обробки деталей. Статичні методи ППО. [1, с. 17-27]	4
2	Тема 2. Основи поверхнево-пластичної обробки деталей машин. [1, с. 378-387]	4
3	Тема 3. Класифікація і кінематична характеристика різних способів ППО. [2, с. 48-51]	4
4	Тема 4. Поверхнево-пластична обробка дисками, поверхнево-пластична обробка роликками, поверхнево-пластична обробка ковзанням. [2, с. 170-171]	4
5	Тема 5. Динамічні методи ППО. Напруження та деформації при ППО. [1, с. 422-426]	4
6	Тема 6. Динамічні способи ППО. Імпульсна обробка. [1, с. 321-330]	4
7	Тема 7. Напруження та деформації при ППО. Шорсткість поверхні і точність обробки при ППО. [2, с. 189-193], 6	4

8	Тема 8. Контактна жорсткість і контактна витривалість зміцнених деталей ППО [2, с. 151-170].	2
9	Тема 9. Вплив ППО на зношування деталей машині та стійкість інструменту. [2, с. 119-122]	2
Разом		32

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Тема. Теоретичні основи поверхнево-пластичної обробки деталей. Статичні методи ППО. [1, с. 17-27]	4
Разом :		4

5.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	2	3
1	Вплив ступеня деформування на зміцнення матеріалу поверхні <i>Література:</i> [1, с. 12–30; 2, с. 15–20]	4
2	Вплив механічних властивостей матеріалу на ступінь зміцнення матеріалу поверхні <i>Література:</i> [1, с. 12–30; 2, с. 15–20]	4
3	Залежність ступеня зміцнення поверхні матеріалу від кратності прикладеного навантаження <i>Література:</i> [1, с. 12–30; 2, с. 15–20].	6
4	Вплив структури матеріалу деталі на зносостійкість <i>Література:</i> [1, с. 12–30; 2, с. 15–20].	4
Разом:		18

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Вплив ступеня деформування на зміцнення матеріалу поверхні <i>Література:</i> [1, с. 12–30; 2, с. 15–20]	4
Разом:		4

Лабораторні роботи мають практичний характер, в кожній з них стисло викладені необхідні для їх виконання основні теоретичні положення, методики проведення і завдання для самостійного виконання здобувачами, приклад оформлення звіту з проведеної роботи та контрольні питання для визначення ступеня засвоєння отриманих знань. Здобувачі досліджують вплив ступеня деформування, механічних властивостей, кратності прикладеного навантаження та структури матеріалу на характер зміцнення поверхні, вплив структури наплавленого шару металу на зносостійкість.

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному

опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти *заочної* форми навчання виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кіл-сть годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи. №1.	4
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи. №1.	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №1.	4
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №1.	4
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2. Захист лаб. роб. №1.	4
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	4
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №2. Підготовка до тестового контролю з тем 1-2.	4
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №2. Підготовка до тестового контролю з тем 2-3.	4
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Захист лаб. роб. №2	4
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3.	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю з тем 4-5.	4
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю з тем 5-6.	4
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7. Захист лаб. роб. №3	4
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4.	4
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до тестового контролю з тем 6-7.	4
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до тестового контролю з тем 7-8.	4
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до тестового контролю з тем 8-9 Захист лаб. роб. №4 Тестовий контроль	6
Разом:		70

6 Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, тренінгів, майстер-класів, практикумів), самостійна робота (опрацювання лекційного матеріалу), і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з основ паяння металів.

7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних робіт і оформлення протоколу;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються лише результати поточного контролю. **Залік** виставляється, якщо здобувач вищої освіти досяг мінімального порогового рівня балів, а загальна сума балів, яку він набрав за результатами поточного контролю з освітнього компонента, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою виставляється оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці «Співвідношення».

8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (креслення і протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. 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.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторновиконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у

ХНУ». Залежно від важливості окремих видів навчальної роботи, і їх ролі у формуванні компетентностей і результатів навчання, визначених освітньою програмою, розробники Робочої програми присвоюють кожному виду навчальної роботи (структурній одиниці) з дисципліни певну кількість балів. При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності *не допускаються*.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Контрольні заходи		Семестровий контроль
Лабораторні роботи №:				Тестовий контроль:		залік
1	2	3	4	Т 1-4	Т 5-9	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)						
6-10	6-10	6-10	6-10	18-30	18-30	За рейтингом
24-40				36-60		60-100

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методик діагностики систем автомобіля.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 10 (*кількість набраних балів за тестове завдання може бути різною*).

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12-13	14	15-16	17	18-20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-65	66-72	73-82	83-89	90-100
Кількість отриманих балів	0	6	7	8	9	10

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – два теоретичних і одне – практичне (практичне завдання передбачає процедуру діагностики певних систем автомобіля). Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наводяться у модульному

середовищі. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання; якість виконання практичного завдання; захист. Кожне з теоретичних питань оцінюється від 3 до 5 балів, а практичне 6-10 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота		Семестрови й контроль	Разом
Лабораторні роботи * №:	Контрольна робота		залік	Сума балів
1	Повнота відповіді та якість виконання	захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)				
36-60	12-20	12-20	За рейтингом	60-100

Примітка. *Вимоги до оцінювання лабораторних робіт студента-заочника аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми

Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання	6	8	10

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

При оцінюванні практичного завдання викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**».

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<i>Відмінно/Excellent</i> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		<i>Добре/Good</i> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		

D	66-72		<i>Задовільно/Satisfactory</i> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Неза- ховано	<i>Незадовільно/Fail</i> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Кристалічна і аморфна будова тіл. Типи хімічного зв'язку в кристалах.
2. Класифікація металів. Методи досліджень структури металів.
3. Основні типи кристалічних ґраток. Параметри кристалічної решітки.
4. Анізотропія і ізотропія кристалічних тіл. Поняття структури та фазового складу.
5. Дефекти атомно-кристалічної будови.
6. Будова реальних кристалів. Теоретична і фактична міцність кристалів. Поверхневі дефекти.
7. Властивості металів. Механічні властивості металів.
8. Міцність. Характеристики міцності. Діаграми розтягу пластичного і крихкого матеріалів.
9. Визначення твердості за методом Бринелля.
10. Визначення твердості за методом Роквелла.
11. Визначення твердості за методом Віккерса. Зв'язок між твердістю та межею міцності.
12. Механічні властивості: пластичність, в'язкість. Їх характеристики і методи визначення.
13. Шляхи підвищення міцності металів. Деформаційне зміцнення (наклеп).
14. Деформація і руйнування металів. Механізм пластичної деформації. Явище нагартовування. Текстура металу.
15. Вплив нагрівання на структуру і властивості металу. Поворот, полігонізація, рекристалізація.
16. Холодна та гаряча пластична деформація. Властивості холоднодеформованого металу після рекристалізації та фактори, що впливають на розмір рекристалізованого зерна.
17. Термічна обробка металів та сплавів. Основні перетворення, що відбуваються при термічній обробці сталі.
18. Особливості мартенситного перетворення. Перетворення при нагріванні мартенситу.
19. Мета та режими відпалу, нормалізації та гартування доєвтектоїдних та заєвтектоїдних сталей.
20. Відпуск сталі. Види відпуску та його режими.
21. Гартування сталей. Вплив охолоджуючих середовищ при гартуванні на механічні властивості сталей.

11 Методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 132 «Матеріалознавство» / О. П. Бабак, С. Ф. Посонський, К. Е. Голенко, А. А. Вичавка. Хмельницький : ХНУ, 2023. 20 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Фізико-хімічні та металургійні процеси виробництва металів» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 7.05050403 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» / О.П. Бабак, – Хмельницький: ХНУ, 2012. – 46 с.

3. Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки до вивчення курсу для

студентів заочної форми навчання. / В.П. Вельбой, О.П. Бабак - Хмельницький: ХНУ, 2004. – 100 с.

4. Плакати з організації і проведення зміцнення поверхонь агрегатів та вузлів.

5. Наглядні розрізи та макети накатників.

6. Стенди і прилади для перевірки, обслуговування, перевірки, регулювання та випробування систем та механізмів тракторів, автомобілів, дорожніх та лісгосподарських машин та їх складових.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Обладнання та інструменти твердоміри, токарний верстат, набір слюсарний, штангенциркуль, металева лінійка, лабораторний блок живлення.

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13 Рекомендована література

Основна

1. Афтаназів І. С. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням : навч. посіб. / І. С. Афтаназів, А. П. Гавриш, П. О. Китичок. – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 516 с.

2. Інженерія поверхні : підручник / К. А. Ющенко, Ю. С. Борисов, В. Д. Кузнецов, В. М. Корж. – Київ : Наукова думка, 2007. – 559 с.

3. Погребна Н. Е. Способи зміцнення металів : навч. посіб. / Н. Е. Погребна, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпро : НМетАУ, 2021. – 89 с.

4. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин : навч. посіб. / А. Г. Фесенко [та ін.]. – Дніпро : РВВ ДНУ, 2015. – 104 с.

5. Горик О. В. Дробоструминне очищення. Теорія і практика / О. В. Горик, Р. Є. Черняк, А. М. Чернявський, Брикун О. М. – Полтава : Вид-во ПП «Астроя», 2021. 326 с.

6. Зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 132 «Матеріалознавство» / О. П. Бабак, С. Ф. Посонський, К. Е. Голенко, А. А. Вичавка. Хмельницький : ХНУ, 2023. 20 с.

Додаткова

7. Хільчевський В. В.. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О. Степаненко, К. Г. Лопатько. – Київ : Либідь, 2002. – 326 с.

8. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник / В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006. – 624 с.

14. Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище. Режим доступу : <https://msn.khmnu.edu.ua/>

2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

3 Репозитарій ХНУ. URL : <https://library.khmnu.edu.ua/#>.